UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1953-1954 - N° 248

LE PHOSPHORE RADIOACTIF P. 32
dans le traitement
DE QUELQUES AFFECTIONS CUTANÉES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 18 novembre 1953

PAR

Léandre-André-Marie-François LABOUCHE

Elève de l'Ecole Principale du Service de Santé de la Marine
et des Troupes Coloniales
Externe des Hôpitaux de Bordeaux
Diplômé de Médecine Tropicale

Né le 28 avril 1926 à Neuilly-sur-Seine (Seine)

Examinateurs de la Thèse : MM. REBOUL, Professeur, Président.
CREYX, Professeur.
LE COULANT, agrégé.
LACHAPELE, agrégé.
Juges.

BORDEAUX

UNION FRANÇAISE D'IMPRESSION
183, Cours de la Marne

1953

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543913_0074

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1953-1954 - N° 248

LE PHOSPHORE RADIOACTIF P. 32
dans le traitement
DE QUELQUES AFFECTIONS CUTANÉES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 18 novembre 1953

PAR

Léandre-André-Marie-François LABOUCHE

Elève de l'Ecole Principale du Service de Santé de la Marine
et des Troupes Coloniales
Externe des Hôpitaux de Bordeaux
Diplômé de Médecine Tropicale

Né le 28 avril 1926 à Neuilly-sur-Seine (Seine)

Examinateurs de la Thèse — Juges.

MM. REBOUL, Professeur, Président.
CREYX, Professeur.
LE COULANT, agrégé.
LACHAPELE, agrégé.

BORDEAUX

UNION FRANÇAISE D'IMPRESSION
183, Cours de la Marne

1953

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE

DOYEN : M. PORTMANN. — **ASSESSEUR :** M. SIGALAS

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET.

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	CREYX BROUSTET
Clinique chirurgicale	PAPIN MASSÉ
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE
Clinique gynécologique	MAGENDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY
Anatomie	DUFOUR
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose	PIÉCHAUD
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE
Electroradiologie et Clinique d'électricité médicale	REBOUL
Chimie	MESNARD
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants	FONTAN
Zoologie et parasitologie	SIGALAS

	MM.
Pathologie générale et expérimentale	SARIC
Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	POUYANNE
Clinique des maladies infectieuses	AUBERTIN
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Hydrologie thérapeut. et climatologie	DUBARRY

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales), BLANQUET (Physique pharmaceutique)

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL
Physiologie	Mlle ROUGIER
Bactériologie	MOUSTARDIER
Anatomie pathologique	LEGER
Anatomie	RIGAUD

	MM.
Pharmacie (1re section)	R. GOLSE
Pharmacie (2e section)	MASQUELIER QUILICHINI
Pharmacie (3e section)	CAZAUX
Biochimie médicale	NEUZIL
Pathologie expérimentale	FAURE

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	F.-J. TRAISSAC BERGOUIGNAN LENG-LEVY LAVIGNOLLE MORETTI
Chirurgie générale	LAUMONIER CHAVANNAZ VILLAR TINGAUD DEPAULIS

	MM.
Obstétrique	CHASTRUSSE FAUGERE
Ophtalmologie	BESSIERE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE
Electro-radiologie	LACHAPÈLE
Odonto-stomatologie	BENOIT
Urologie	LANGE

AGRÉGÉ LIBRE : M. MAHON (Obstétrique)

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER
Accouchements	CHASTRUSSE
Puériculture	VERGER PÉRY
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI COUSTOU
Anatomie	CABANIÉ
Cryptogamie	LAUBIE

	MM.
Pharmacie galénique	N...
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE
Chimie biologique	MARQUEVIELLE
Chimie analytique	BABIN
Pathologie chirurgicale	LAUMONIER VILLAR
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER

Le Secrétaire principal de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA MERE

A MON PERE

Modeste témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde affection.

A MON FRERE

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A MES MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX

A MES CAMARADES
ET AU PERSONNEL DES SERVICES
DE CLINIQUE D'ELECTRORADIOLOGIE
ET DE DERMATOLOGIE

En remerciement de l'aide qu'ils m'ont
apportée dans la réalisation de ce travail.

A MES CAMARADES DE SANTE NAVALE

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL
DE DEUXIEME CLASSE GALLIACY

Directeur adjoint des Services de Santé des Armées

Commandeur de la Légion d'Honneur

Croix de Guerre

Médaille de la Résistance

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL
DE PREMIERE CLASSE TABET

Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies
Spécialiste des Hôpitaux Maritimes
Commandeur de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre de la Santé Publique
Officier du Mérite Maritime

A MONSIEUR LE MEDECIN EN CHEF
DE PREMIERE CLASSE SIMON

Sous-Directeur de l'Ecole Principale
du Service de Santé de la Marine et des Colonies
Médecin des Hôpitaux de la Marine
Officier de la Légion d'Honneur
Officier d'Académie
Médaille d'Argent de l'Education Physique

A MES PROFESSEURS ET AUX OFFICIERS
DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE DE LA MARINE
ET DES COLONIES

A NOS MAITRES D'EXTERNAT

MONSIEUR LE PROFESSEUR JOULIA

PROFESSEUR DE CLINIQUE DES MALADIES CUTANÉES
ET SYPHILITIQUES
EXPERT DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Nous avons eu l'honneur de bénéficier de ses enseignements et de son expérience, d'assister à ses travaux. Nous destinant à la dermatologie, nous le remercions d'avoir guidé nos premiers pas dans cette spécialité. Qu'il trouve dans cette thèse l'expression modeste de notre reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR PAPIN

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE

MONSIEUR LE DOCTEUR MASSIERES

MÉDECIN DES HÔPITAUX

En témoignage de notre respectueuse gratitude.

A NOS JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE LACHAPELE

Electro-Radiologiste des Hôpitaux
Directeur du Centre anticancéreux de Bordeaux
et du Sud-Ouest
Membre de la Commission du Cancer
Conseil permanent de l'Hygiène sociale
Chevalier de la Légion d'Honneur
Médaille Militaire
Croix de Guerre
Officier d'Académie

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE LE COULANT

Médecin dermato-vénéreologiste des Hôpitaux
Officier d'Académie

MONSIEUR LE PROFESSEUR CREYX

Professeur de Clinique Médicale
Médecin des Hôpitaux
Officier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier de l'Instruction Publique

Hommages respectueux.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. REBOUL

Professeur d'Electroradiologie

et de Clinique d'Electricité Médicale

a la Faculté de Médecine de Bordeaux

Docteur ès Sciences

Membre de l'Université d'Harvard

Officier d'Académie

Qui nous a suggéré ce travail.

Nous l'en remercions et nous lui exprimons respectueusement notre gratitude pour son enseignement et l'accueil bienveillant qu'il nous a toujours réservé quand nous étions externe dans son Service.

INTRODUCTION

« La grandeur d'un métier est, peut-être, avant tout, d'unir des hommes.... »

Saint-Exupéry (Terre des Hommes)

La connaissance des lésions élémentaires de la peau, les descriptions riches et précises des affections dont elle en est le siège, les notions de sensibilisation de l'organisme et de syndrome d'adaptation ont permis à la dermatologie de progresser efficacement dans les domaines de la clinique, de l'étiologie, de la pathogénie. Est-ce à dire que la thérapeutique a profité de l'évolution de celles-ci ? Nul ne saurait le nier. Un large éventail de procédés s'ouvre actuellement devant le médecin, enrichi de l'acquisition des antibiotiques, des antihistaminiques, de la cortisone et de l'A.C.T.H.

Par l'emploi rationnel, mesuré, prudent, des moyens thérapeutiques mis à sa disposition, le praticien peut « soulager son malade et parfois le guérir ». Emploi mesuré et prudent car la susceptibilité cutanée est variable avec chaque sujet et, pour un même malade, d'une poussée à l'autre parfois. Emploi rationnel tenant compte du cas à traiter d'une part, de la personnalité générale du malade d'autre part, et dont la conséquence sera le choix préférentiel d'un procédé sans exclure pour autant les autres.

Car nous n'en sommes plus aux querelles de doctrines oppo-

sant tant sur le chapitre de l'étiologie que sur celui de la thérapeutique, les élèves de Bazin et ceux de Kaposi. Depuis Brocq on a réalisé l'équilibre entre l'aspect local et l'aspect diathésique des dermatoses et l'importance d'une utilisation combinée des méthodes externes et internes de traitement sans en nier, dans chaque cas particulier, la valeur prédominante.

C'est à Brocq également que l'on doit d'avoir introduit avec Pisserie et Belot le traitement par les rayons X et d'avoir essayé les agents physiques dans la thérapeutique des maladies de la peau.

Il n'est pas de traité de dermatologie où l'on ne voit depuis lors voisiner les traitements locaux, généraux, chirurgicaux et physiothérapiques des dermatoses.

Notre attention, dans ce travail, sera retenue par le dernier de ceux-ci et plus particulièrement par l'utilisation des rayons X et du radium. Il est incontestable que nombreuses sont les dermatoses guéries ou améliorées par ces méthodes ; que ces dernières s'inscrivent au premier rang des moyens à opposer au développement des tumeurs cutanées bénignes et surtout malignes. Certes, il n'est pas dans notre intention d'en faire une panacée. Notre passage dans le service de clinique dermatologique, nous a montré l'efficacité des thérapeutiques classiques et leur préséance. Nous voudrions seulement faire une courte mise au point sur l'intérêt des rayons X et des radio-éléments naturels en thérapeutique dermatologique, que, selon Cottenot, on regarde utiliser avec toujours un peu d'appréhension ; et, nous en servant comme point de départ, nous voudrions présenter une nouvelle méthode encore peu connue en France des dermatologistes : l'utilisation thérapeutique du phosphore radioactif en application externe.

C'est qu'aux procédés radiothérapiques classiques sont venus s'ajouter depuis quelques années, en dermatologie comme dans tous les domaines de la médecine, les éléments radioactifs artificiels. L'intégration de ce nouveau procédé au traitement des

maladies de la peau, plus exactement au traitement de quelques-unes, tumorales essentiellement, est due à Low-Beer, de Chicago.

Cet auteur a étudié de façon précise les effets du phosphore radioactif sur la peau saine, normale, puis sur certaines néoformations cutanées, épithéliales et vasculaires, et en a tiré des règles d'application. Notre but sera d'analyser la méthode et de donner les premiers résultats obtenus par elle, à la clinique d'Electroradiologie de l'Université de Bordeaux. Nous aurions voulu faire un travail plus complet ; il ne sera qu'une introduction à des publications ultérieures.

Mais auparavant, nous voudrions rappeler les avantages et les inconvénients des différentes méthodes radio et curiethérapiques, afin de mieux faire ressortir les avantages du phosphore radioactif sur celles-ci. Nous saurons, à l'occasion, en reconnaître néanmoins, les faiblesses.

Sachant d'autre part que, de par les propriétés ionisantes de leur rayonnement, les radio-isotopes artificiels — phosphore en particulier — ne sont qu'un chapitre de la radiothérapie, nous voudrions montrer qu'il est peut-être possible d'étendre certaines indications des rayons X et du radium au phosphore radioactif en applications externes, cutanées.

Notre plan sera le suivant :

— Intérêt des rayons X et du radium en dermatologie,

— Etude et discussion des procédés radiothérapiques dans le traitement des maladies de la peau,

— Etude des caractéristiques du radium et des procédés curiethérapiques. Leurs avantages et leurs inconvénients en pratique dermatologique.

— Le phosphore radioactif en application externe.

— Observations.

— Etude critique de la méthode.

— Conclusions.

CHAPITRE PREMIER

INTERET DE LA RADIOTHÉRAPIE ET DE LA CURIETHERAPIE EN DERMATOLOGIE

Les rayons X, le radium, sont parmi les plus puissants agents physiques utilisés en dermatologie. Leur introduction dans le traitement des maladies de la peau fut saluée avec enthousiasme : BROCQ n'écrivait-il pas, en préface de l'ouvrage de J. BELOT que « les rayons X dominaient la thérapeutique dermatologique ».

Sans tomber dans cet excès d'optimisme que, d'une façon générale, fait naître l'avènement d'un nouveau médicament ou procédé thérapeutique, il faut reconnaître cependant que longue est la liste des maladies cutanées bénéficiant de traitements radio ou curiethérapiques.

Les méthodes, certes, n'apportent pas toujours la guérison complète, définitive. Elles permettent néanmoins dans bien des cas de créer chez le malade un soulagement temporaire que les thérapeutiques classiques deviennent parfois, un jour, impuissantes à lui apporter. Dans d'autres cas, judicieusement employées, elles sont un adjuvant précieux, nécessaire même, aux médicaments : l'épilation temporaire dans les cas de teignes par la technique d'ADAMSON-KIENBOECK en est un exemple éloquent.

Actuellement, on se fait de leurs indications une idée assez précise : traitement de choix dans les teignes, les épithéliomas, les manifestations cutanées des leucoses, des réticuloses et des processus lymphogranulomateux, les radiations doivent rester un traitement d'exception après échec des procédés thérapeutiques chimiques et biologiques.

Dans les cas de naevocarcinome, elles seraient même nuisibles pour certains auteurs. Actuellement on se rattache à l'idée suivante : la curiethérapie donne le plus souvent de très mauvais résultats ; WALLON a rapporté cependant deux cas de naevocarcinome guéris par le radium et qui avaient récidivé après électrocoagulation. La radiothérapie isolée à doses très fortes pour des champs strictement limités a entraîné des guérisons chez des malades de COSTE, CHAOUL, EVANS, MIESCHER. Cependant, malgré certaines phases d'activité caryocinétique sensibles aux rayons X, on continue de considérer ces tumeurs comme les plus radio-résistantes des cancers.

En pratique, l'utilisation des rayons X et du radium demeure chose délicate et réclame du médecin, chargé de les prescrire ou de les employer, des connaissances précises dans le domaine de la radiothérapie et de la dermatologie. Beaucoup, écrit CIPOLLARO, non familiers avec les détails techniques de la radio et de la curiethérapie tendent à en sous-estimer les bénéfices.

De même le radiothérapeute, informé des dermatoses et de leurs caractères évolutifs, pourra utiliser ses méthodes au meilleur moment, de façon mesurée ou importante, selon la susceptibilité plus ou moins grande des lésions au traitement, ce qui est souvent bien difficile à prévoir. Formulées correctement, appliquées avec précision et prudence, les résultats sont nets et satisfaisants.

Ces restrictions bien connues, quelles sont les raisons justifiant l'emploi des rayons X et du radium en dermatologie ?

Nous pensons que :

1° La peau est un organe de choix pour être soumis à l'action des radiations.

2° La gamme d'activité des rayons X et du radium s'étend à l'ensemble des maladies cutanées.

3° Que les modalités nombreuses des traitements radiothérapiques s'adaptent à la nature, au siège, à la superficie et au volume de chaque lésion déterminée.

Nous aurons à l'analyse de chaque procédé l'occasion d'en déterminer néanmoins les inconvénients.

Mais il faut auparavant les justifier.

LA PEAU EST UN ORGANE DE CHOIX POUR ETRE SOUMIS A L'ACTION DES RAYONNEMENTS

J. Belot écrit dans la préface de son premier traité de radiothérapie : « A la suite des nombreuses expériences qui furent exécutées avec les rayons X dès leur découverte, on constata que ces nouvelles radiations déterminaient sur la peau et les tissus de ceux qui s'en servaient des réactions spéciales, parfois même des accidents graves. Schiff et Freund eurent l'idée d'utiliser cette action pour le traitement de certaines maladies. »

Ainsi était révélée la haute susceptibilité de la peau aux radiations de Roentgen. Becquerel, P. Curie constatèrent sur eux-mêmes l'effet biologique, cutané du radium.

Les applications thérapeutiques devaient suivre, en dermatologie, comme dans toutes les autres disciplines médicales.

La peau, du fait de son siège est, en effet, de tous les organes, celui qui s'offre le plus facilement à l'action des médicaments et des agents thérapeutiques physiques ou chimiques.

Les dermatoses ne dépassent que rarement les couches superficielles du derme et se trouvent ainsi en de très bonnes conditions pour être traitées par les médicaments, ainsi que par les agents physiques. Si l'absorption médicamenteuse reste souvent

faible, dépendant de la qualité du solvant, les radiations par contre, abandonnent une certaine quantité d'énergie sur les divers éléments cellulaires traversés ; l'absorption dépend du poids atomique de ceux-ci, pour une longueur d'onde déterminée.

D'autre part, l'appareil tégumentaire est doué d'une hyperactivité cellulaire considérable. Il existe là un facteur de sensibilité important à l'action des agents physiques en général et des rayons X en particulier. La réaction des divers éléments constituant la peau varie, non seulement avec la forme d'énergie considérée, mais également avec leur sensibilité aux rayonnements, elle-même fonction du degré plus ou moins grand d'activité cellulaire. En pathologie les éléments en hyperactivité sont plus sensibles que les éléments sains.

C'est cette sensibilité de la peau aux rayonnements qui fut utilisée en radiothérapie comme unité de dosage (Haut Erythem Dosis). Trop variable d'un sujet à l'autre, cette unité biologique fut abandonnée pour des unités de physique beaucoup plus précises.

MODE D'ACTION DES RAYONS X ET DU RADIUM EN PATHOLOGIE CUTANEE

Mac Kee a décrit les changements produits par les rayons X et le radium sur les tissus vivants. On peut en déduire facilement les bases sur lesquelles s'établissent les indications thérapeutiques de ces agents ionisants en dermatologie.

Voici, résumées sommairement, ces modifications :

— Inhibition fonctionnelle et atrophie des formations cutanées.

— Modification du milieu environnant ; les bactéries, les champignons trouvent ainsi un milieu moins favorable à leur

développement. En pratique, il n'existe pas d'action directe sur les micro-organismes.

— Mauvaise nutrition de la cellule vivante — de petites doses inhibent la fonction cellulaire — de fortes doses produisent une complète destruction de la cellule.

— Importance d'autant plus marquée des processus inhibiteurs et destructeurs que les cellules sont plus jeunes et physiologiquement actives.

— Action antiprurigineuse.

En pratique :

On comprend dès lors que les rayons X, le radium aient un rôle à jouer dans de nombreuses affections dermatologiques (selon DELHERM) :

— Ils agissent dans les maladies de l'appareil pilo-sébacé en créant une chute temporaire des poils ou des cheveux (teignes), en modifiant rapidement le caractère inflammatoire des folliculites, des sycosis, des différents types d'acné.

— Dans les tuberculoses cutanées, les rayons X créent une décongestion locale et une sclérose, préparant ainsi le terrain à d'autres procédés thérapeutiques destinés à obtenir une destruction des nodules lupiques. La cicatrisation se fera alors d'autant mieux que les tissus irradiés à dose convenable ont retrouvé leur activité biologique normale, précédemment altérée par les infiltrats et l'infection.

— Les dermatoses prurigineuses bénéficient également du traitement par les agents physiques. Ils atténuent le prurit en s'attaquant localement à l'élément congestif et par irradiation indirecte sur le système neuro-sympathique. Certains prurits, lichénifications, eczémas peuvent bénéficier de ces méthodes.

— Enfin la curie et la radiothérapie s'inscrivent au premier rang des méthodes à opposer au développement des tumeurs cutanées, que celles-ci soient de nature épithéliale ou vasculaire (épithéliomas, verrues, dyskératoses, angiomes).

Aussi, donnerons-nous maintenant un aperçu des indications des rayons X et du radium en pathologie cutanée.

INDICATIONS DE LA RADIO ET DE LA CURIETHERAPIE EN DERMATOLOGIE

Nous donnons ici une classification de CIPOLLARO qui a l'avantage de prendre, dès sa lecture, des repères assez précis vis-à-vis de la réponse d'une dermatose déterminée à l'action des radiations, tout en tenant compte des autres procédés thérapeutiques à utiliser.

L'auteur envisage treize groupes de maladies cutanées :

Groupe I. — Maladies impossibles à guérir d'une manière définitive sans les rayons X ou le radium.

— bromhydrose, chromhydrose, éphydrose,

— chéloïde,

— rhinosclérome,

— teignes.

Groupe II. — Maladies dans lesquelles l'irradiation est la plus utile, sinon la seule utile comme traitement :

— lymphadénies, Hodgkin à forme cutanée, leucémides, mycosis fongoïde, sarcome de Kaposi.

Groupe III. — Affections rares dans lesquelles l'irradiation aurait donné dans quelques cas d'excellents résultats :

— acanthosis nigricans, granulosis rubra nasi, kératose folliculaire,

— parapsoriasis lichénoïde, kraurosis vulvae.

Groupe IV. — Dermatoses où les rayons X donnent des résultats si remarquables que c'est la méthode de choix. Il existe cependant d'autres thérapeutiques également très actives, utiles dans le cas d'échec. Là, comme bien souvent, nécessité d'une sélection préalable.

— angiome tubéreux,

— actinomycose, blastomycose, sycosis lupoïde,

teigne de la barbe,

granulome annulaire,

- scrofuloderme,

— lupus miliaire disséminé,

— verrue plantaire.

Groupes V et VI. — Maladies cutanées curables totalement ou partiellement par les rayons X ou le radium, mais pouvant bénéficier d'autres thérapeutiques. Sélection préalable d'une part, traitement combiné, d'autre part sont nécessaires et profitables :

— épithéliomas, corne cutanée,

- verrue vulgaire,

- sarcoïdes,

— acné varioliforme, acné vulgaire,

— chelites exfoliatrice et glandulaire,

— kératoses,

— tuberculose verruqueuse ou orificielle.

Groupe VII. — La radiothérapie comme toutes les autres méthodes employées est de résultat incertain :

— onychomycose, périonyxis.

Groupe VIII. — Maladies où les rayons X sont envisagés utilement après l'échec des autres thérapeutiques.

— furonculose,

— pityriasis rosé de Gibert,

— sporotrichose,

— acné rosacée.

Groupe IX. — Dermatoses curables par les radiations avec meilleurs résultats par les autres thérapeutiques :

— naevus pilosus,

— rhinophyma,

— sarcome,

— hypertrichose,

— callosités.

Groupe X. — Les rayons X ont une grande valeur dans le soulagement des symptômes douloureux, mais doivent être subordonnés à un traitement dermatologique local et général.

dermatite exfoliatrice,

— eczéma, dermite eczématoïde,
— intertrigo,
— névrodermite,
— lichen plan,
— psoriasis,
— pemphigus.

Groupe XI. — La radiothérapie est d'une action temporaire dans les maladies de ce groupe :

— prurigo,
— tuberculides,
— lupus érythémateux.

Groupe XII. — La radiothérapie donne des succès.

— lupus pernio,
— molluscum contagiosum,
— lichen nitidus, lichen scrofulosorum,
— lymphangite chronique,
— acné décalvante,
— granulome pyogénique.

Groupe XIII. — Les maladies de ce groupe bénéficient des rayons bêta du radium bien plus que des rayons X ou des rayons gamma.

— angiomes,
— dyskératoses,
— leucoplasies,
— lupus érythémateux discoïde.

Telles sont les indications données par Mac Kee et Cipollaro. Selon les tendances des dermatologistes, il serait évidemment possible d'en discuter longuement et d'en supprimer peut-être quelques-unes, surtout dans le domaine des tuberculoses cutanées que généralement on n'aime guère voir irradier (danger de cancérisation dans le cas de lupus tuberculeux).

Mais dans notre esprit, cette classification ne doit représenter qu'un schéma, qu'un capital thérapeutique où chacun peut puiser suivant ses convictions, selon les procédés qu'il a à sa disposition, selon, enfin, la variété de dermatose envisagée et sa réponse aux traitements antérieurs.

INDICATIONS RESPECTIVES DES RAYONS X ET DU RADIUM

D'une façon générale, on peut dire que le radium et les rayons X ont les mêmes indications et que leurs effets thérapeutiques sont semblables.

Il existe cependant des raisons qui militent en faveur de leur emploi respectif.

Ce sont, selon COTTENOT :

— La topographie et l'étendue des lésions. Le radium est employé généralement dans les dermatoses limitées. Les rayons X sont réservés aux territoires étendus. Ceci est assez général car à l'heure actuelle, il existe des techniques roentgenthérapiques permettant des applications très limitées. Remarquons également que certaines techniques curiethérapiques sont utilisées pour l'irradiation *homogène* de vastes surfaces.

— La nature histologique de la lésion : on considère généralement que l'action biologique d'un rayonnement est fonction de la dose absorbée, celle-ci dépendant dans une certaine mesure de la longueur d'onde. Mais l'expérience montre que certaines affections cutanées sont plus sensibles au radium qu'aux rayons de Roentgen : c'est le cas des chéloïdes et des angiomes par exemple.

— Des raisons de commodité et de facilités matérielles permettant un emploi plus pratique de l'une ou l'autre méthode.

Le tableau suivant essaie de dégager l'intérêt et l'indication de chaque procédé, selon la superficie lésionnelle et la modalité de rayonnement appliqué.

PROCEDES RADIOTHERAPIQUES ET CURIETHERAPIQUES UTILISES EN DERMATOLOGIE

APPLICATIONS	RAYONS X	RADIUM
— DIRECTES		
Locales	Buckythérapie.	Curiethérapie superficielle
	Contacthérapie.	Curiepuncture
	Radiothérapie superficielle.	Appareils moulés
	Radiothérapie semi-pénétrante.	Radonthérapie (abandonnée)
Segmentaires	Radiothérapie superficielle	
	Radiothérapie semi-pénétrante.	
	Radiothérapie pénétrante	
Totale	Téléradiothérapie	
— INDIRECTES		
(radiculomédullaire)	Radiothérapie superficielle	
	Radiothérapie semi-pénétrante.	

Chapitre II

ETUDE DES PROCÉDÉS RADIOTHÉRAPIQUES UTILISÉS EN DERMATOLOGIE

Depuis 1895, date à laquelle Roentgen découvrit les rayons X, l'action biologique de ce rayonnement électro-magnétique a été utilisée dans tous les domaines de la médecine.

Les techniques radiothérapiques sont nombreuses et variées, adaptées à la profondeur plus ou moins grande des lésions, au but thérapeutique recherché, que ce dernier soit antalgique, anti-inflammatoire, antitumoral, servies par toute une gamme d'appareillages, fonctionnant sous des tensions allant de 10 kilovolts à 3.000 kilovolts.

Nous n'aurons en vue, dans ce chapitre, que ceux utilisés dans le traitement des maladies cutanées (1).

Mais, auparavant, il est bon de préciser ce que l'on entend par applications superficielles puisqu'en définitive ce sont elles qui intéressent le dermatologiste. Nous emprunterons notre définition au traité d'électrothérapie de Delherm : « Les appli-

(1) Pour toutes les notions physiques générales dont il est fait mention aux chapitres II et III, nous nous sommes référés au Traité d'Electrothérapie de Delherm.

cations en surface sont celles dans lesquelles le pourcentage le plus important de rayonnement X est absorbé, sinon par les couches les plus superficielles de la peau, du moins par l'épaisseur des téguments cutanés. Le rayonnement utilisé doit être émis sous une tension basse ».

D'une façon générale, en effet, on doit employer une tension d'autant plus élevée, une filtration d'autant plus importante, une distance focus-peau d'autant plus grande que l'organe ou la lésion à irradier est plus profond.

En pratique, les applications radiothérapiques superficielles font appel aux modalités suivantes :

— Buckythérapie (8 à 12 Kv).

— Contacthérapie (50 à 60 Kv).

— Radiothérapie superficielle classique (70 à 100 Kv).

C'est à ces méthodes qu'auront recours, dans la majorité des cas, les dermatologistes. Ce sont elles que nous étudierons, et tout spécialement les deux premières moins bien connues et objet de recherches constantes.

Rappelons auparavant qu'on peut également utiliser en radiothérapie dermatologique des rayonnements émis sous des tensions beaucoup plus fortes, malgré le faible pourcentage de leur absorption tégumentaire. Il s'agit là d'une action indépendante de la longueur d'onde, donnant d'excellents résultats tant dans certains états inflammatoires (furoncles, panaris) que dans certains processus tumoraux (épithéliomas infiltrants et bourgeonnants).

La téléroentgenthérapie préconisée par J. Belot et utilisant des tensions de 180 à 300 Kv., est réservée au traitement des dermatoses généralisées (parakératoses, mycosis fongoïde, leucémides, pemphigus, etc...).

Signalons enfin l'intérêt de la radiothérapie indirecte, radiculo-

médullaire dans le lichen plan, certaines sclérodémies, certains prurits, etc...).

Etudions donc maintenant la buckythérapie et la radiothérapie de contact, méthodes locales et superficielles par excellence, utilisant des rayonnements dont le rendement en profondeur paraît théoriquement beaucoup plus satisfaisant d'emploi que celui émis sous 80 à 100 Kv.

LA BUCKYTHERAPIE — ETUDE CRITIQUE

L'emploi de rayons X très mous, dans le but de faire absorber par les premiers millimètres de peau, la plus grande partie de l'énergie émise par le tube, est déjà ancien : il remonte au début de l'histoire des rayons X (Lindemann, Benoist et Belot).

Les résultats enregistrés furent variables, fonction de conditions techniques souvent imparfaites que Bucky eut le mérite de préciser. Sous son impulsion, des tubes générateurs spéciaux, fonctionnant à bas voltage, furent construits, produisant des rayons de grande longueur d'onde, à la limite du spectre roentgenien : d'où leur nom de rayons limites, encore appelés rayons ultra-mous de Bucky ou Grenz-Strahlen.

Caractéristiques

Ces rayons ont une longueur d'onde qui varie de 1 à 2 angströms selon le voltage employé (12 à 6 Kv). Signalons que des rayons X de plus grande longueur d'onde encore (3 à 5 ang.) sont aussi utilisés.

Très facilement absorbés par l'air qui agit déjà comme un véritable filtre, ils le sont très rapidement par la peau, également : d'une façon générale, dans les conditions d'utilisation courante, 90 % du rayonnement est absorbé dans les deux premiers millimètres de peau. (Cf. courbe page 35).

Très absorbés par les couches superficielles de la peau, les rayons limites le sont aussi par les régions profondes du derme et de l'hypoderme : ils donnent lieu lors de leur emploi, à des réactions inflammatoires analogues à celles créées par les rayons X de plus courte longueur d'onde.

Contrairement à l'opinion première, les rayons mous ne sont pas inoffensifs et il convient de bien connaître leur action sur la peau.

Action des rayons de Bucky sur la peau

1° *Réactions immédiates :*

— L'érythème apparaît au bout de six à huit jours suivant l'application, pour des doses extrêmement variables avec les sujets : LEITNER donne les chiffres limites de 100 r. à 1.300 r. L'intensité maximum de l'érythème se voit au bout d'une semaine et s'atténue après desquamation.

— Une épidermite exsudative peut se voir après une dose unique de 2.000 r. (CAMUSAT).

— Une buckydermite (ulcération), a été constatée par LEITNER après une séance de 5.000 r.

2° *Accidents tardifs :*

Parmi les plus fréquents, signalons : de l'atrophie cutanée superficielle, des télangiectasies, et surtout des pigmentations résiduelles excessivement importantes.

Avantages de la méthode

Ils sont liés à la faible pénétration du rayonnement d'une part, à son activité dans le traitement des angiomes plans, d'autre part.

1° *Pénétration :*

L'absorption des rayons de Bucky a donné lieu à maintes

études (Bucky, Lamarque, Giraudeau, Camusat). Les pourcentages d'absorption des rayonnements émis sous des tensions de 12 Kv. sont, d'après Camusat :

Epaisseur de la peau en mm.	12 Kv.	10 Kv.	8 Kv.
1er mm.	70	81	97
2e mm.	18	13	3
3e mm.	7	4	
4e et 5e mm.	3	2	

Si la rapidité de la chute d'énergie en profondeur limite les indications de la méthode, elle présente néanmoins deux avantages immédiats :

a) Les plans profonds sous-jacents aux lésions ne courent aucun danger ;

b) L'irradiation ne peut entraîner l'épilation, les bulbes pileux se trouvant au-delà du 2e mm. de peau. De fortes doses n'ont produit aucune épilation temporaire ou définitive (Fuko, Camusat) : l'irradiation d'angiome du cuir chevelu par exemple est donc sans danger, dans cet ordre d'idée. « L'application de rayons de Bucky au traitement de lésions récidivantes d'eczéma ou de psoriasis du cuir chevelu peut être utile, sans danger de perte permanente des cheveux » (Mac Kee).

2° *Indications :*

La méthode donne d'excellents résultats dans le traitement des naevi vasculaires plans (naevus flammeus) considérés pourtant généralement comme des angiomes non radio-sensibles (Scholte) ; ceci serait dû, selon Pendergrass au caractère adulte des cellules endothéliales.

L'expérience prouve que la buckythérapie entraîne une déco-

loration homogène de l'angiome plan qu'il vaut mieux d'ailleurs ne pas rendre totale : la plaque achromique résultant d'un traitement plus prolongé serait alors plus disgracieuse que l'angiome lui-même (DEGOS).

Inconvénients

1° *Dosage :*

Cette méthode présente de très grosses difficultés de dosage précis. En pratique on emploie l'unité r., mais les mesures en roentgens ne sont pas valables. Il y a par conséquent possibilité de sous-dosage ou de sur-dosage : dans le premier cas, on a perdu du temps, dans le second, on peut aller au devant de graves ennuis. L'expérience montre en effet que les rayons mous sont les plus dangereux.

2° *Limitation des indications :*

Par suite de la rapide chute d'énergie en profondeur, la méthode ne peut s'adresser qu'aux dermatoses superficielles. Il n'est pas conseillé, ainsi, de l'utiliser dans le traitement des épithéliomas cutanés, contrairement à l'opinion de certains (DELHERM).

Dans les autres cas (eczéma, psoriasis, prurit circonscrit, lupus tuberculeux), les résultats ne sont pas meilleurs qu'avec la roentgenthérapie de 80 à 100 Kv. WISE signale cependant un cas de maladie de DARIER amélioré par la buckythérapie alors que la radiothérapie superficielle était sans effet.

En matière d'angiomes plans, qui justifient presque la méthode pourtant, DEGOS écrit : « Sur les peaux épaisses de certains adultes, encore épaissies par l'angiome lui-même, on n'obtient que des résultats partiels et on doit dans ces cas, utiliser des appareils donnant plus de 12 kilovolts ».

Les rayons de BUCKY n'ont pas donné à SCHOLTE satisfaction dans le traitement des angiomes tubéreux : « Il est possible de

provoquer une nécrose de la peau, tandis que, pratiquement indemne, l'angiome continue de s'étendre dans la profondeur. L'expérience nous a appris le fait remarquable que les angiomes cutanés semblent s'accroître et s'étendre dans la profondeur lorsqu'ils sont exposés aux rayons de Bucky ». Selon l'auteur, il n'existe pas dans la littérature de confirmation de ce phénomène.

LA ROENTGENTHERAPIE DE CONTACT

L'idée d'un appareillage permettant de réaliser une radiothérapie à très petite distance de la peau est ancienne. Ce fut celle de Bouchacourt (1905), de Bertoletti (1907), de J. Belot (1908). La méthode abandonnée parce que lourde de difficultés techniques fut reprise en 1932 par Chaoul.

Selon cet auteur, la méthode cherche à obtenir « une chute à pic de la dose en profondeur ».

La contact-thérapie utilise deux types d'appareils : Siemens et Philips. Le second semble le plus employé ; c'est aux données résultant de son emploi que nous nous réfèrerons dans les lignes qui vont suivre.

Caractéristiques

Cette « chute à pic », dans l'absorption du rayonnement est réalisée grâce :

— à l'emploi d'un voltage bas : 40 à 60 Kv. ;

— à une faible filtration qui peut n'être seulement que de 2 mm. Al ;

— à une très petite distance focus-peau.

Cette technique dont les effets s'apparentent à l'action du radium présente d'importants avantages (débit), mais reste limitée dans ses indications en raison de sa rapide baisse d'activité en profondeur. Nous allons y revenir.

Action de la radiothérapie de contact sur la peau

1° *Réactions immédiates :*

Si la méthode n'entraîne aucune réaction générale chez le patient, les réactions locales sont assez fréquemment rencontrées, de même type qu'avec les autres procédés radiothérapiques.

2° *Séquelles :*

Elles sont à type de cicatrices achromiques, atrophiques, parfois vicieuses. Des télangiectasies ont été observées. La méthode entraîne une pigmentation relativement légère. Il peut exister des pigmentations dites en cocarde, surtout marquées en périphérie et dues au rayonnement secondaire issu du localisateur, lorsque l'on utilise le tube non pas « en contact », mais près de la peau. Il est d'ailleurs facile de l'éviter par un artifice très simple, en interposant un fragment de film entre la peau et le localisateur.

Les accidents tardifs observés sont surtout marqués dans les applications dites de cautérisation, selon la technique de Van der Plaats.

Avantages de la méthode

1° *Débit :*

Il est énorme. Avec la seule préfiltration inhérente au tube, correspondant à 2 mm. Al., le débit est de 10.000 roentgens-minute. Pour des filtrations de 1 mm. et 2,5 mm. Al., il est de 1.600 reontgens-minute et 600 roentgens-minute.

Aussi peut-on traiter pendant des temps excessivement courts de nombreux malades, sans obligation pour eux d'hospitalisation ou de séjour relativement longs dans les salles d'irradiation. La méthode utilisant la dose unique satisfait, semble-t-il, en totalité à ces contingences ; elle n'est malheureusement pas sans inconvénient : nous le verrons sous peu.

2° *Rendement en profondeur :*

La diminution des doses en profondeur obéit à la loi de l'in-

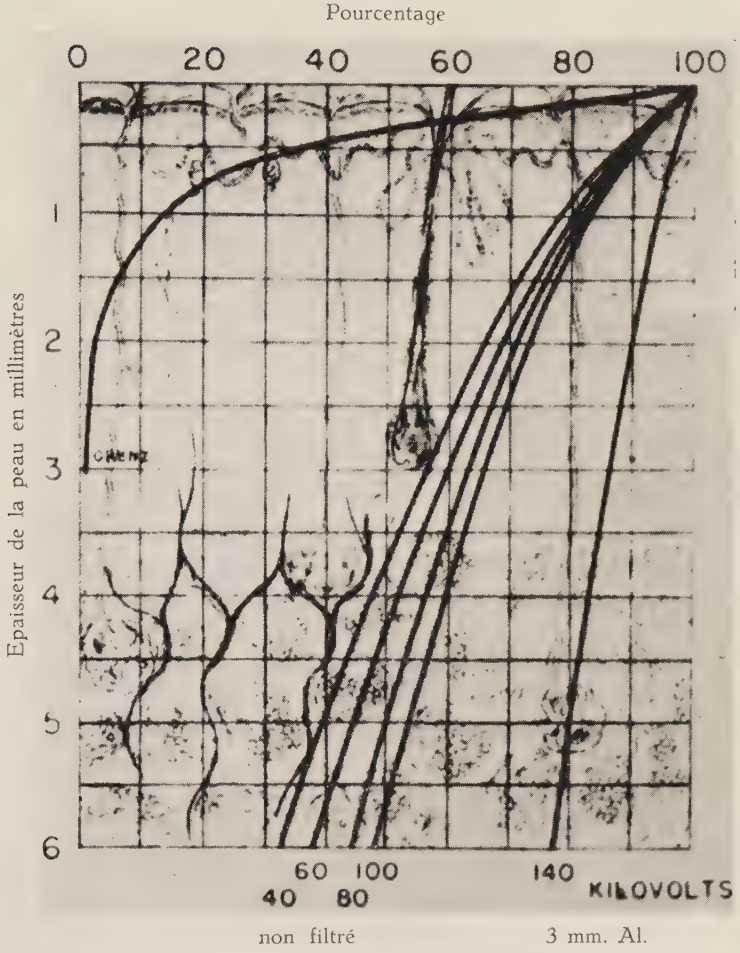

Fig. 1. — Courbes d'absorption de quelques rayonnements utilisés en dermatologie
(d'après Cipollaro et Mutscheller)

verse du carré de la distance. Or, en contact-thérapie, la distance focus-peau est très courte, habituellement de 2 cm. Le rendement en profondeur diminue donc extrêmement rapidement. Il est également influencé par la filtration.

Quelques chiffres illustreront ces notions, dans le tableau suivant inspiré de Frilley et Dauvilliers.

Epaisseur de la peau en mm.	D. F. P. : 2 cm.	
	Filtration : 0,2 Al.	Filtration : 2,7 Al.
0	100 %	100 %
2,5	47 %	77 %
5	29 %	59 %
7,5	19 %	46 %
10	12,6 %	38 %
20	3,6 %	17 %
30	1,2 %	8,5 %

Donc plus la lésion est épaisse, plus la distance tube-peau doit augmenter et plus la filtration doit être importante. Nous verrons que la contact-thérapie est réservée aux lésions ne dépassant pas 1 cm. d'épaisseur, ce qui en limite donc les avantages au point de vue clinique.

3° *En pratique :*

La méthode est intéressante car limitant précocement la profondeur de ses effets, elle peut être utilisée dans le traitement de lésions situées près d'organes nobles (œil par exemple, dans les cas d'épithélioma palpébral). Offrant de grandes facilités d'application, elle permet d'irradier des lésions siégeant dans des régions d'accès difficile (angle de l'œil), au niveau des muqueuses (lèvre, plancher buccal, rectum).

Bien que ce ne soit pas notre objet ici, signalons l'emploi de la radiothérapie de contact dans le traitement de certaines tumeurs vésicales après cystostomie. C'est d'ailleurs faire la preuve de la souplesse de ses emplois. On a même utilisé la méthode pour obtenir des stérilisations cortico-surrénaliennes quand la glande ne pouvait être extirpée chirurgicalement (Professeur Darget et M. Gruet).

Soulignons enfin les bons résultats obtenus dans le traitement

des tumeurs bénignes et malignes de la peau, notamment dans celui des naevocarcinomes (Chaoul, Neumann et Halter).

Inconvénients

1° *Répartition du rayonnement à la surface du champ :*

L'homogénéisation du rayonnement est obtenue lorsque le tube est en contact avec la peau, car les lésions sont alors déprimées. Mais si le tube est placé à une petite distance de la peau, l'intensité n'est plus constante et se trouve diminuée en périphérie.

D'autre part, il faut tenir compte des radiations molles émises par le localisateur.

L'emploi de certains procédés permet d'ailleurs, nous l'avons vu, de remédier à ces inconvénients objectivés en clinique par des pigmentations en cocarde inesthétiques.

2° *Champ de petite étendue :*

Seules de petites lésions peuvent être traitées : 2 cm. 5 pour une D.F.P. de 2 cm. Si la lésion est plus grande, on a deux solutions :

— ou bien la méthode des champs juxtaposés avec risques de sous ou de sur-dosages ;

— ou l'augmentation de la D.F.P. et l'on retombe dans le problème de la répartition des doses en surface.

3° *Lésions de faible épaisseur .*

La lésion ne doit pas dépasser 1 cm. Si celle-ci est végétante, on peut pratiquer d'abord la méthode dite « du raclage », de J. Belot. Dans le cas de tumeur cutanée épaisse, qu'elle soit épithéliomateuse ou angiomateuse, on est obligé de fournir de grosses doses en superficie. Ceci est surtout ennuyeux dans le second cas par suite des mauvais résultats esthétiques. Dans

le premier, en effet, le sur-dosage des couches superficielles est sans inconvénient pour Van der Plaats puisqu'elles sont atteintes par la malignité.

D'une façon générale, la contact-thérapie est réservée à des lésions de petit volume.

4° *Séances répétées et à petites doses :*

A la lumière des résultats actuels, il semble que la méthode des fortes doses ait donné de fâcheux résultats. Cette technique créée par Van der Plaats, utilisant une dose unique sans filtration et basée sur la notion de dose léthale minima à la partie la plus profonde de la tumeur, entraîne des cicatrices achromiques et très visibles, de plain-pied avec les téguments sains.

Aussi préfère-t-on actuellement l'emploi de petites doses protractées, en surveillant la régression de la tumeur (qu'elle soit angiomateuse ou épithéliomateuse), critère important pour Chaoul, « tout en tenant compte de la dose tumorale minima ».

Mais par cette méthode, la contact-thérapie ne perd-elle pas — au moins partiellement — son avantage principal : le rendement pour un minimum de temps d'application ?

Chapitre III

CURIETHERAPIE

Caractéristiques

1° *Le rayonnement du radium :*

La radioactivité naturelle a été découverte par H. Becquerel en 1896. A son nom se rattachent ceux de Pierre et Marie Curie qui devaient, à sa suite, entreprendre des recherches tout à fait remarquables sur la radioactivité de l'uranium.

Nous rappellerons brièvement ici de quoi se compose le rayonnement des corps radioactifs, radium en particulier et l'expérience princeps permettant de séparer les différents rayons émis par ce radio-élément.

Une petite quantité d'un sel de radium est placée dans une cuve ménagée dans un bloc de plomb. Il s'en échappe un faisceau de rayons à propagation rectiligne, déterminant une tache sur un écran fluorescent. Si l'on place le faisceau dans un champ magnétique ou électrique, on peut constater la division du faisceau primitif en trois parties : l'une est déviée d'un côté selon un grand rayon de courbure et est chargée positivement — une autre chargée négativement, suit une trajectoire plus courbée — la troisième conserve la direction du rayonnement primitif. Les deux premiers types de rayonnement sont corpus-

culaires, l'un à charge positive (rayons α) — l'autre à charge négative (rayons β). Le troisième (rayons γ) est un rayonnement électro-magnétique de même nature que les rayons X.

a) *Le rayonnement* α est constitué par des corpuscules matériels à charge positive, lancés à une vitesse de 14 à 25.000 km.-sec. Ce sont en fait des atomes d'hélium dépouillés de leurs deux électrons périphériques et réduits à leur noyau (hélion). Il représente 92 % de l'énergie dégagée par le radium.

b) *Le rayonnement* β. Il s'agit là encore d'un rayonnement corpusculaire mais dont la charge est négative. Les rayons β sont des électrons émis à des vitesses variables, allant de 60.000 à 290.000 km.-sec.

En effet, le rayonnement émis par un radio-élément déterminé, n'est pas homogène et les rayons ont une vitesse d'émission variable. Nous en reparlerons au sujet de leur pénétration et de leur absorption. Le rayonnement représente 3,2 % de l'énergie émise par le radium.

c) *Les rayons* γ. Ils sont, comme les rayons X et les rayons lumineux, des ondes électro-magnétiques mais de longueur d'onde beaucoup plus petite. Ils représentent des photons de radioactivité ou photons γ. Ils n'ont pas de charge électrique et ne possèdent pas le pouvoir d'ionisation directe. Leur trajectoire n'est pas modifiée par les champs électro-magnétiques. Ils représentent 4,8 % de l'énergie émise par le radium.

2° *Pénétration - Absorption.*

— Rayonnement α. — Il est très peu pénétrant et arrêté très facilement par les corps solides : une mince feuille de papier l'arrête complètement. 0,06 mm. d'Al. absorbe tous les rayons α du radium. La faible pénétration de ceux-ci ne permet pas de les utiliser à des fins thérapeutiques.

— Rayonnement β. — La pénétration de celui-ci, supérieur au précédent, est relativement faible. Elle est variable avec la vitesse d'émission.

En pratique curie thérapique, on distingue les rayons β mous et les rayons β durs, selon l'épaisseur d'Al. nécessaire pour les arrêter complètement : 3 mm. Al. pour les premiers — 20 mm. pour les seconds.

L'absorption du rayonnement β est bien connue.

Voici quelques chiffres relatifs à leur absorption par l'eau :

Epaisseur en mm.	% de la fraction transmise du rayonnement incident	
	Rayons β mous	Rayons β durs
0,1	75	99
0,2	52	97
0,5	16	84
0,6	9	81
1	2	75
2	0	44
5	0	10

Dans la pratique, pour un tube de radium en équilibre radioactif, une épaisseur de platine de : 0,6 mm. arrête tous les rayons β durs émis.

La faible pénétration des particules β permet leur emploi en thérapeutique dermatologique. Nous verrons cependant qu'il est impossible de réaliser une bétathérapie pure.

Rayons γ. — Leur pénétration est considérable. On peut distinguer des rayons γ durs et des rayons γ mous. Ceux-ci sont arrêtés par une épaisseur de 20 mm. de platine. Les rayons γ durs sont les rayons transmis par la même épaisseur de platine.

En clinique, les doses transmises tombent assez rapidement quand la profondeur augmente, selon la loi de l'inverse du carré. La source de radiations en effet, est toujours très proche de la lésion (cas des appareils moulés) ou même placée au sein de la lésion elle-même (curiepuncture).

Donnons ici quelques notions relatives aux filtrations employées couramment en curiethérapie et par conséquent aux qualités de rayonnement transmis :

— Une paroi de 0,5 mm. de platine absorbe tout le rayonnement α et la plus grande partie des rayons β et des γ mous (39,5 %).

— Une paroi de 1 mm. de platine laisse passer 90,5 % de rayonnement γ dur.

— Une paroi de 2 mm. de platine : 81,8 % de rayons γ durs sont encore transmis.

— L'absorption par les parois des appareils s'accompagne d'une réémission de rayons β et γ secondaires de faible pénétration mais dont il ne faut pas négliger l'action : on enveloppe les tubes de corps de faible densité dans les applications muqueuses.

Techniques curiethérapiques

1° *Appareils à rayons β :*

Ils permettent de réaliser une curiethérapie superficielle. Aussi sont-ils utilisés dans le traitement des affections dermatologiques (angiomes et chéloïdes).

Sont à la disposition du radiothérapeute :

a) Les plaques de sels collés ;

b) Les plaques vitrifiées.

Ces deux appareillages sont peu utilisés actuellement, présentant l'inconvénient de donner en totalité les rayonnements β et γ.

c) Les plaques métalliques. De forme et de surface variables, elles sont filtrées par 0,1 mm. de Monel inoxydable.

On utilise fréquemment des cellules de 1 cm^2 de surface, contenant 2 mmg. de radium, filtrées par 0,2 mm. de Ni. On peut les employer séparément ou les réunir dans des boîtes elles-

mêmes filtrées par 0,1 mm. de Ni. Ce procédé laisse passer une certaine quantité de rayonnement β dont l'énergie va se dissiper dans les premiers millimètres de peau.
Leur filtration et leur épaisseur peuvent être augmentées dans le cas d'irradiation d'angiomes caverneux par exemple.

2° *Curiepuncture :*

Cette méthode consiste à introduire au niveau des tumeurs une ou plusieurs aiguilles contenant 1 ou 2 mmg. de radium, filtrées par 0,5 mm. de platine. Selon le volume tumoral, on introduit une ou des aiguilles ; dans ce dernier cas, on doit garder toujours la même distance entre chacune afin d'obtenir une répartition homogène de l'énergie dissipée.

On utilise la curiepuncture dans le traitement des angiomes caverneux, de certains épithéliomas. La quantité de rayonnement β est très faible.

3° *Appareils moulés :*

Certains cancers cutanés étendus sont justiciables de la méthode : elle consiste à appliquer au niveau de la région malade des moules de substance plastique où sont introduits des tubes de radium en platine (1 mm. de paroi) ou bien des aiguilles. On peut placer ceux-ci à des distances variables de la peau, selon la profondeur de la tumeur. Les tubes ne laissent passer que le rayonnement γ.

Scholte, de Liége, a mis au point pour le traitement des angiomes des moulages en feutre, plus faciles à appliquer que ceux de cire. La légère compressibilité du tissu entraîne des erreurs négligeables pour des doses modérées.

4° *La Radonthérapie :*

Tant en applications superficielles qu'en radonpuncture, elle est pratiquement abandonnée à cause de la violence des réactions locales et en raison de son utilisation limitée dans le temps. On se servait de barres-tubes en verre, ou mieux en or, de

0,3 mm. de paroi. L'action du rayonnement β était prépondérante.

Effets du radium sur la peau

Les effets du radium sur les structures organiques normales ont été très étudiées par Regaud, Colwel et Russ, Lazaruss-Barlow, selon les expériences pratiquées chez l'animal et les observations faites au cours d'applications thérapeutiques de radium pour tumeurs malignes.

1° *Effets macroscopiques :*

Quand la peau est exposée au rayonnement γ — seuls ses effets sont enregistrés ici — le premier changement notable, souvent très précoce, est une rougeur transitoire, éphémère et inconstante. Elle témoigne de la haute sensibilité de la peau au rayonnement. Ce fait semble prouver que l'irradiation est suivie de l'ouverture de capillaires de réserve (Sir S. Cade). Dans une étude sur les effets des rayons X sur la peau de grenouille, A.E. Light a montré que les radiations amènent la libération de métabolites, « substance H », au niveau des tissus lésés, entraînant une vaso-dilatation continuelle des capillaires. Pendergrass a montré, chez l'homme, que 300 r. étaient susceptibles de créer une vaso-dilatation capillaire transitoire. Cette réaction précoce disparaît en 24 à 48 heures.

La première manifestation constante est le détachement des poils et des cheveux (« Loosening of the Hair ») que l'on peut arracher aisément et sans douleur. Selon les doses reçues par la peau, l'épilation qui en résulte sera temporaire ou définitive ; elle peut précéder l'érythème.

Celui-ci est une importante manifestation clinique dont doit toujours tenir compte le radiothérapeute ; son degré varie avec le dosage et les individus. Sous sa forme mineure, on parle de seuil de l'érythème, manifestation survenant dans 80 % des cas après deux semaines, et que Failla et Quimby pensèrent

pouvoir utiliser comme unité de mesure. Selon DUFFY, ce seuil est produit par 500 à 550 r. donnés en une seule fois, par 400 r. pour deux expositions à 24 heures d'intervalle ; si 48 heures séparent deux applications, 425 r. sont nécessaires pour produire la réaction cutanée.

Dans la plupart des cas d'application externe de radium, l'érythème apparaît dans les dix à quinze jours suivants et va s'accentuer en couleur jusqu'à devenir rouge vif ou pourpre. Puis de petites vésicules apparaissent, inconstamment d'ailleurs, laissant sourdre, si elles sont traumatisées et déchirées, une sérosité jaunâtre claire : c'est alors le stade de radio-épidermite exsudative.

Graduellement, la totalité de la surface traitée est dénudée d'épithélium. Dans la plupart des cas, le traitement est alors stoppé, si ce n'est d'ailleurs avant, et la restitution se fait, partant de la périphérie ou de rares petites plages épidermiques restées intactes, pour être complète en deux à cinq semaines. La cicatrice mince et délicate s'épaissit progressivement restant achromique au centre et brune en périphérie. De l'hyperpigmentation est notée dans certains cas, périphérique ou totale, transitoire ou définitive.

La radiodermite aiguë diffuse ne s'observe pratiquement plus aujourd'hui. Elle laissait des cicatrices atrophiques et fatalement télangectiasiques.

Des réactions de télangectiasie peuvent cependant apparaître après réaction desquamative chez 50 % des patients, d'après Sir S. CADE, et s'observeraient chez les peaux fragiles de certains individus où les téguments de certaines régions du corps (creux axillaire, cou, face). Signalons enfin l'action du radium sur les glandes sudoripares : la peau demeure sèche pendant longtemps et peut rester ainsi de façon définitive. Ce phénomène s'observe au niveau du creux axillaire irradié pour cancer métastatique du sein.

Toutes ces modifications sont variables avec les individus, les conditions d'irradiations et les doses reçues par la peau.

2° *Effets microscopiques :*

a) Au niveau de l'épiderme, la couche papillaire est frappée la première et s'atrophie en pourcentage direct du degré de réaction ; les cellules du corps muqueux de Malpighi présentent des phénomènes de pycnose, de vacuolisation extrêmement intenses si la réaction est sévère. Il existe un hyperkératisation des couches cornées.

Au stade de radio-épidermite humide, les vésicules sont épidermiques, siégeant au-dessus de la couche germinative. Après rupture, on tombe sur la couche papillaire par conséquent.

En cas de réaction très sévère, la vésicule est sous-épidermique, la restitution est uniquement centripète, à partir de la périphérie, puisqu'il existe alors au niveau de la basale une solution de continuité.

La pigmentation survient quand les « prickle-cells » sont détruites avec conservation cependant de la couche portant le pigment. La destruction de cette dernière entraîne la formation de cicatrice achromique.

De l'hyperpigmentation est notée, surtout importante avec des rayonnements mous. Au stade d'érythème où les destructions cellulaires sont peu intenses, les radiations laissent toujours une certaine pigmentation, comme si les rayons du radium, de même que les rayons X, stimulaient la formation de pigment (Becker) : la Doparéaction de B. Bloch est très fortement positive.

b) Au niveau du derme, on note des altérations vasculaires, de l'atrophie papillaire avec épaississement des petits vaisseaux et des capillaires. La lumière vasculaire est obstruée. La papille est aplatie. Des débris cellulaires et des leucocytes sont trouvés dans les couches les plus superficielles du derme.

Avantages de la curiethérapie

1° *Dosimétrie :*

Le calcul des doses de rayonnements fournies dans les applications thérapeutiques a donné lieu à de très importants travaux

(Colliez, Mallet et Danne, Sievert, Mayneord et Roberts, Paterson et Parker, Failla et Quimby).

Actuellement, on réussit à évaluer les doses de rayonnement γ en unité roentgen internationale, tout en spécifiant qu'il s'agit de rayons γ (r γ).

Il semble établi « qu'une source punctiforme de 1 mmg. de radium, filtrée à 0,5 mmg. de platine, donne à un centimètre une dose de 8,05 r γ à l'heure ».

Aux Etats-Unis, on a proposé également deux autres unités : « le Rutherford (rd) » et le « r/h/m ».

Cependant, en pratique courante, on continue bien souvent à évaluer l'énergie dépensée au niveau du foyer d'émission et on utilise les vieilles notations en exprimant les doses en milligrammes/heures ou en millicuries détruits (Regaud). Ces notations classiques devraient être désormais abandonnées car « elles ne donnent aucune notion de la qualité et de la quantité de rayonnement reçu par les tissus ».

2° *Répartition de l'énergie dans les tissus :*

Regaud fut un des premiers auteurs à montrer que les doses émises par des foyers radifères étaient bien différentes des doses reçues par les tissus.

La construction de courbes isodoses autour de tubes de radium fut l'objet de très importants et nombreux travaux, menés concomitemment avec ceux effectués sur les unités de dosage. Mentionnons ici les travaux du Professeur J. Reboul et J. Duhamel relatifs à la construction des courbes isodoses en curiethérapie.

En 1934, deux auteurs de Manchester, Paterson et Parker publièrent des tables permettant de fixer la distribution des doses autour des foyers radioactifs. Ce que ces auteurs avaient réalisé en curiethérapie externe, Failla le réalisa pour la curiepuncture.

Grâce aux travaux de ces auteurs, on peut actuellement avoir sur de vastes surfaces des doses homogènes. Notre but n'est évidemment pas d'analyser ici les procédés utilisés dans l'étude de la répartition de l'énergie en curiethérapie.

Dans le cas où l'on utilise les petits appareils à rayons β il n'est pas possible de donner les doses reçues en surface et en profondeur par les lésions ; la difficulté à calculer en roentgen l'énergie dissipée par le rayonnement β reste en effet extrêmement grande et la méthode demeure empirique.

A part ce cas particulier, la curiethérapie est devenue à l'heure actuelle une méthode extrêmement au point, précise, permettant des applications nombreuses, en toute sécurité. Il convient cependant de prendre dans certains cas des précautions, car elle fournit aux tissus soumis à son action des radiations très pénétrantes.

3° *En clinique :*

Le radium donne d'excellents résultats thérapeutiques et esthétiques. L'épiderme est peu lésé et on n'enregistre pas de pigmentation excessive comme celles apparaissant avec les rayons mous. « Nous préférons, écrit SCHOLTE, l'emploi du radium quand il s'agit d'angiomes de la face ».

D'autre part, dans le cas de gros angiomes caverneux sous-cutanés, le radium est bien souvent préféré à l'emploi des injections sclérosantes, méthode qui donne évidemment de bons résultats mais reste douloureuse et limitée à des tumeurs de petit volume.

Inconvénients de la curiethérapie

Si on peut arrêter, en effet, facilement les rayons α et β, il n'en va pas de même avec les rayons γ.

Or, en curiethérapie dermatologique, une des grandes indications du radium réside dans le traitement des angiomes caver-

neux et des gros angiomes tubéreux. Il est classique de commencer leur traitement le plus tôt possible, les chances de guérison avec les meilleurs résultats esthétiques étant d'autant plus grandes que l'enfant est plus jeune : l'angiome est alors plus radio-sensible. Ces tumeurs vasculaires reposent souvent au niveau de parenchymes nobles (régions mammaire, scrotale) ou sur des surfaces osseuses en pleine activité ostéogénétique. L'emploi du radium utilisant alors le rayonnement γ risque de créer des dommages importants, rendus d'ailleurs fort rares par la petite distance focus-peau utilisée qui concentre fortement l'énergie au niveau de la tumeur.

Ces dommages éventuels à type d'atrophie osseuse, d'inhibition des cartilages de conjugaison des os longs, d'atteinte de certains parenchymes glandulaires, font souvent craindre l'emploi du radium et préférer, quand elles sont possibles, d'autres méthodes d'activité et de résultats aussi satisfaisants : telle la cryothérapie.

« Il est en effet inutile, et même imprudent de recourir à un mode de traitement qui n'est pas sans danger, dans le cas où d'autres procédés agissent aussi bien ». (Degos).

Chapitre IV

LE PHOSPHORE RADIOACTIF EN APPLICATION EXTERNE

HISTORIQUE

Le traitement de certaines affections cutanées, de type tumoral, par les applications externes de phosphore radioactif (P. 32) est dû aux recherches de Low-Beer, de Chicago. Les études de cet auteur remontent à 1941. L'utilisation de cet isotope artificiel paraissait séduisante de par les qualités de son rayonnement : une bétathérapie pure des lésions dermatologiques pouvait être réalisée. De nombreuses difficultés surgirent ; pendant deux ans (1941-1943), on chercha à établir une technique permettant d'assurer avec précision des expositions et des réactions que l'on pourrait reproduire exactement. Le support, le substrat sur lequel imprégner le radiophosphore donna lieu à maints travaux.

En 1946, Low-Beer publiait, à l'issue de longues et patientes recherches, les effets du P. 32 sur la peau saine.

Il 1949, il communiquait les résultats thérapeutiques de 480 lésions traitées par le nouveau procédé, ainsi que les doses à appliquer dans chaque cas.

Depuis, fort peu de publications ont paru sur cette méthode. On la trouve citée chez quelques auteurs, mais les références cliniques sont très rares et il semble qu'on n'ait pas cherché à élargir le cadre des indications du P. 32, mais seulement à reprendre son utilisation dans le traitement des épithéliomas des verrues, des angiomes et des dyskératoses.

PROPRIETES DU PHOSPHORE RADIOACTIF

Depuis plusieurs années, on a cherché à utiliser en médecine les isotopes radioactifs. Les recherches effectuées sur leur efficacité thérapeutique s'orientèrent rapidement vers les affections d'étiologie inconnues — cancer, hémopathies — que les thérapeutiques classiques, tant médicales que physiothérapiques ou chirurgicales, étaient un jour ou l'autre impuissantes à guérir. L'engouement fut grand, les espoirs immenses. A la lumière des résultats actuels, le bilan des aptitudes thérapeutiques des radio-éléments artificiels peut paraître décevant à ceux qui en attendaient de spectaculaires surprises. Nombreux sont les exemples de pareilles déceptions : la « Magna thérapia stérilisans » d'Erlich, la cortisone, l'A.C.T.H. ne sont pas parmi les moindres. Les radio-éléments artificiels comptent cependant bien des succès à leur actif, tant dans le domaine biologique qu'en utilisation thérapeutique (polyglobulie de Vaquez, leucoses, certains cancers du poumon, de la thyroïde, etc.).

L'opinion actuelle tend à se rattacher à l'idée que les radio-isotopes artificiels ont un mode d'action identique à celui du radium et des rayons X, par leurs propriétés ionisantes.

Ils possèdent néanmoins sur ceux-ci des avantages importants :

— Production en très grande quantité (piles),

— Présentation sous des états physiques divers, permettant des modalités d'application variées,

— Propriétés chimiques identiques à celles de leur isotope stable ; la fixation du radio-élément au niveau de l'organisme, est élective mais non absolue, malheureusement.

— Variété, ce qui permet un choix, fonction de caractéristiques, de propriétés physiques et chimiques favorables.

— Nature du rayonnement émis : rayonnement beta seul ou accompagné de rayonnement gamma.

— Période de longueur variable.

Reprenons dans le cadre de notre étude sur le phosphore radioactif « externe » les points intéressants de l'énumération précédente, tout en signalant que ces considérations sont surtout importantes dans l'utilisation des radio-isotopes par voie interne :

a) *Etat physique :*

Le P. 32 se présente sous forme de phosphate disodique en solution, ce qui permet, outre son utilisation par voie orale ou intraveineuse de le porter au contact de l'appareil tégumentaire par l'intermédiaire d'un support, selon la méthode de Low-Beer. Nous y reviendrons tout à l'heure.

b) *Propriétés chimiques :*

Cette propriété ne nous intéresse pas ici : le P. 32 n'a pas été utilisé en dermatologie pour être abandonné au métabolisme normal de l'isotope stable, mais pour les caractéristiques de son rayonnement. (Rappelons que le radio-phosphore est parmi tous les indicateurs radioactifs, le plus utilisé actuellement).

c) *Nature du rayonnement émis :*

En effet — et cette notion est d'un intérêt capital — le P. 32 n'émet que des rayons beta. Depuis longtemps on savait que celui-ci était particulièrement approprié pour le traitement de lésions cutanées superficielles ; il ne pénètre en effet à travers la peau qu'à une profondeur de quelques millimètres. Jusqu'à la découverte de la radioactivité artificielle, la source de rayonnement beta utilisée fut soit des substances radio-

actives naturelles, soit des tubes cathodiques construits spécialement. Aucune de ces sources ne peut fournir, cependant, uniquement des rayons beta. L'avènement des radio-isotopes artificiels a permis un immense progrès, grâce à l'emploi du P. 32 qui donne la possibilité d'une bétathérapie pure.

On ne court aucun risque d'atteindre les tissus sous-jacents. Cette notion aura en clinique un intérêt capital car il n'en va pas de même avec les procédés étudiés dans le chapitre précédent.

d) *Période du P. 32 :*

Celle-ci est de 14,3 jours. La marge d'activité est donc bien suffisante, les applications de P. 32 ne dépassant que rarement 24 heures avec les dosages que nous employons. Il est d'ailleurs possible d'utiliser les supports de P. 32 pour plusieurs malades en recalculant dans chaque cas la dose nécessaire, la superficie lésionnelle, tout en tenant compte du vieillissement de l'isotope.

La notion de période est en effet importante à considérer : des radio-éléments à période courte ont une activité si rapide qu'on ne peut les utiliser. Il faudrait, en effet, de si fortes doses pour atteindre les tissus pathologiques que l'on courrait le risque de frapper les éléments sains. La période doit donc être suffisamment longue, les cellules en voie de mitose, la fragilité cellulaire étant à ce moment-là maxima : là aussi cette notion est surtout intéressante dans les applications internes du phosphore ou d'autres éléments radioactifs.

PENETRATION

Le caractère superficiel des lésions cutanées semble fort bien s'adapter à l'emploi du P. 32, à des fins thérapeutiques.

Les rayons beta, émis par celui-ci abandonnent en effet toute leur énergie sur un très petit parcours. La pénétration maxima

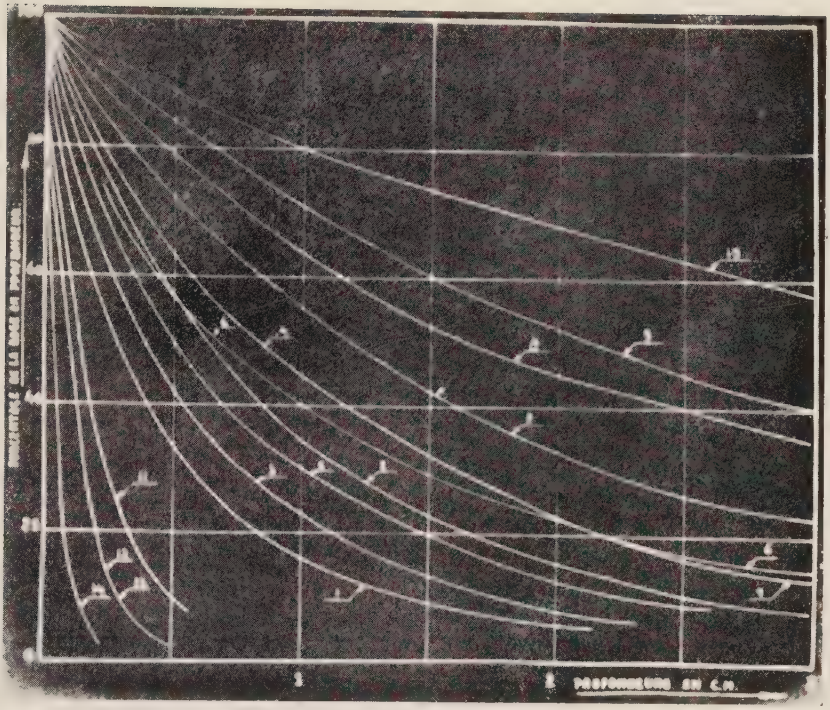

Fig. 2

1. Contacthérapie (Philips) : 50 Kv. d.f.p. 20 mm., pré-filtration due à l'appareil seule.
2. Contacthérapie (Philips) : 50 Kv. d.f.p. 20 mm., filtre inhérent + 2,5 mm. Al.
3. Contacthérapie (Philips) : 50 Kv. d.f.p. 40 mm., filtre inhérent.
4. Contacthérapie (Philips) : 50 Kv. d.f.p. 40 mm., filtre inhérent + 2,5 mm. Al.
5. Contacthérapie (Philips) : 50 Kv. d.f.p. 110 mm., filtre inhérent.
6. Rayons γ du radium, filtrés par 0,5 mm. Pt. d.m.p. 1 cm.
7. Rayons γ du radium filtrés par 0,5 mm. Pt. d.m.p. 2 cm.
8. Radiothérapie utilisant : 100 Kv. d.f.p. 30 cm. filtre inhérent de 3 mm. Al
9. Radiothérapie utilisant : 140 Kv. d.f.p. 30 cm. filtre inhérent de 3 mm. Al.
10. Radiothérapie utilisant : 180 Kv. d.f.p. 30 cm. filtre total de 0,5 mm. Cu.
11. Contact de rayons β du radium, filtrés par 0,1 mm. de Monel (Blomfield et Spiers).
12. Contact de rayons β du P. 32 (Low-Beer).
13. Rayons X de 25 Kv. d.f p. 6 cm. sans filtre (Ebbehoj).
14. Rayons X de 12 Kv. d.f.p. 9 cm. sans filtre (Ebbehoj).

des particules β du P. 32 dans l'eau et les tissus est de 8 mm., mais un pourcentage relativement faible pénètre jusqu'à cette distance. Les mesures d'absorption ont montré qu'approximativement l'énergie dissipée variait de 0 ev. à $1{,}69 \times 10^6$ ev.

48 % du rayonnement émis est absorbé dans le premier millimètre d'eau ou de tissu. L'absorption est pratiquement exponentielle. La courbe reproduite à la figure 2 traduit l'absorption du phosphore et permet de la comparer à celle d'autres rayonnements. Nous l'avons empruntée au travail de P.J.L. Scholte sur les angiomes et leur thérapeutique. Elle a été composée par le Docteur J.H. Mellink ; les dix premières courbes du graphique ont été construites pour les appareils utilisés à l'Hôpital Académique de Leyde.

DOSIMETRIE

Cette question a soulevé des problèmes assez difficiles à résoudre. Rappelons qu'il en fut de même pour les rayons γ. La difficulté en radiothérapie est de trouver une unité de dosage commun aux rayons X et aux rayonnements des corps radioactifs.

Dans le cas du P. 32, on remarquera, au chapitre suivant que les doses sont données en microcuries/heure/cm^2.

Mais le but des auteurs fut d'exprimer les doses par une unité qui représenterait le mieux l'énergie dissipée dans les tissus soumis au rayonnement.

Aussi, à l'occasion des travaux expérimentaux de Low-Beer sur les effets cutanés du P. 32 et les doses nécessaires pour bien des lésions déterminées, on chercha à estimer en r β les doses utilisées.

Les calculs avaient pour base le postulat suivant : « Pour une surface de distribution en cm^2 et une épaisseur tissulaire en

mm., le nombre de particules nécessaire pour libérer de l'énergie équivalente à 1 r β pour 0,1 mmg. de tissu est $7{,}46 \times 10^6$ ».

On trouvera au tableau 3 les équivalences en roentgens β des doses nécessaires pour créer une réaction déterminée.

Les calculs ont été établis par rapport aux mesures faites dans une chambre ionisante à surface plate calibrée, construite d'après une chambre d'ionisation extrapolante de FAILLA.

Les mesures effectuées ont montré que la dose, à partir d'une microcurie de P. 32 par cm^2 est de 5,05 r. par heure.

L'utilisation du betaroentgen à la mesure de l'énergie dissipée par le P. 32 n'est pas encore passée dans la pratique courante.

TECHNIQUE DU P. 32 PAR VOIE EXTERNE

1° *Le P. 32 :*

Il se présente sous forme de solution de phosphate disodique. Nous le recevons, toutes les quinzaines, du Centre atomique de Harwell, en Angleterre.

2° *Le support :*

Son choix donna lieu à maints travaux. Il fallait trouver un substrat susceptible d'être imprégné de façon précise et constante par la solution de phosphore radioactif.

— Les essais. — Parmi les nombreux corps utilisés et tour à tour abandonnés, citons le coton absorbant, la vaseline, la lanoline, la gomme d'acacia, les alcools à poids moléculaires élevés.

— Le support adopté. — C'est le papier buvard qui parut aux auteurs, être le véhicule le plus convenable. LOW-BEER utilisa du papier buvard de type « office » de 4 mm. d'épaisseur et dont le poids, au centimètre carré, est de 21 milligrammes.

3° *Technique de la méthode :*

Supposant un malade qui vient nous trouver porteur d'une petite lésion cutanée de type épithéliomateux, par exemple.

Après examen clinique et biopsie, on prend le calque de la lésion. Un procédé simple et commode est de se servir d'un morceau de film radiologique non impressionné. On découpe alors dans du papier buvard, par l'intermédiaire du calque, la reproduction exacte de la lésion. On calcule ensuite sa surface ; du papier millimétré permet de la connaître de façon rapide avec un pourcentage d'erreur négligeable.

Il reste, alors, à imprégner le papier buvard de la solution de phosphore radioactif dont on connaît la quantité de microcuries pour un volume déterminé, selon la dose nécessitée pour le traitement de la lésion.

On laisse sécher, puis on applique le papier ainsi préparé sur l'affection cutanée et on le fixe solidement par un ruban adhésif le recouvrant dans sa totalité. Le malade le garde le temps nécessaire aux conditions de traitement, fixé par le calcul.

Le temps d'exposition se mesure en microcurie/cm^2/heure, la réaction obtenue étant fonction du temps d'application et de la surface sur laquelle agit la radiation.

A la suite de petits déplacements du papier buvard observés chez quelques-uns de nos malades, nous préférons depuis utiliser un localisateur de plomb ou d'aluminium percé en son centre d'une ouverture dont le diamètre reproduit celui de la surface lésionnelle, compte tenu d'une marge de sécurité suffisante pour éviter l'extension ultérieure de la néoformation par les bords.

EFFETS DU P. 32 SUR LA PEAU NORMALE

Ceux-ci sont bien connus depuis les travaux de Low-Beer publiés en 1946.

L'auteur appliqua des disques de papier imprégné de P. 32 sur la peau des bras et des avant-bras de sujets indemnes de toute affection dermatologique. Par cette méthode, soixante-

deux tests sont pratiqués à l'issue desquels il fut possible de préciser d'une façon générale, les effets macroscopiques et microscopiques du P. 32 sur la peau. Le protocole expérimental était le suivant :

— Observation des résultats pour l'application de mêmes doses de P. 32 pendant des temps d'exposition différents.

— Enregistrement des réponses tégumentaires à des doses différentes de P. 32 pendant une même période de temps d'application.

Des tests ainsi pratiqués ont pu tirer des résultats précis sur les effets du rayonnement β du P. 32 sur la peau déterminant pour une surface connue :

— Les quantités minima nécessaires et suffisantes pour produire au niveau de la peau des réponses déterminées : érythème, épidermite, bulle.

— Pour des doses déterminées, l'évolution anatomo-clinique de la lésion ainsi créée et ses éventuelles séquelles.

1° *Résultats macroscopiques :*

a) Au point de vue du rayonnement minimum (tabl. 3) :

— 34 microcuries/cm²/heure représentent la plus petite dose susceptible de déterminer au niveau de la peau une réaction érythémateuse.

— 1.900 microcuries/cm²/heure est une dose suffisante pour créer une épidermite sèche.

— 4.400 microcuries/cm²/heure sont nécessaires pour entraîner la formation d'une bulle épidermique.

b) Au point de l'évolution anatomo-clinique, il est établi que :

— Pour une dose n'excédant pas 1.500 microcuries/cm²/heure, l'érythème survient trois ou quatre jours après, croît en intensité jusqu'au quinzième jour et subsiste encore au bout de trente jours. Après deux mois ne demeure qu'une très légère pigmentation.

— Avec des expositions de l'ordre de 2.000 microcuries/cm²/heure, un érythème plus intense apparaît au bout de trois jours. L'évolution ultérieure est la suivante : vers le vingtième jour apparaît une épidermite qui subsiste pendant une quarantaine de jours. Au bout de deux mois, il ne reste des réactions, qu'une dépigmentation centrale avec hyper-pigmentation périphérique.

— Pour des expositions supérieures à 3.500 microcuries/cm²/heure, l'apparence initiale et l'intensité de la réaction érythémateuse sont identiques avec la dose précédente. Il faut noter qu'il apparaît bien souvent, vers le dix-huitième jour, une bulle épidermique. La réaction bulleuse est constamment observée avec des expositions supérieures à 4.000 microcuries/cm²/heure. Même dans ce cas, la guérison est la règle. Il peut subsister néanmoins une légère atrophie épidermique au niveau de la surface irradiée.

Dans aucun cas, avec un recul de cinq années, n'ont été observées de réactions de type télangectiasique, signalées même avec l'emploi des rayons de Bucky.

Nous avons repris sur une malade les expériences relatives aux doses susceptibles de créer un érythème. Nos résultats sont identiques à ceux des auteurs.

2° *Effets microscopiques :*

Ils ont été étudiés grâce à l'emploi de la biopsie pratiquée au niveau des lésions créées par l'application de doses déterminées de P. 32. On prélevait quelques fragments tissulaires sains, afin de permettre une comparaison plus aisée des modifications histologiques. Nous ne donnerons ici que les résultats anatomo-pathologiques des pièces prises en cours de phase aiguë d'épidermite bulleuse.

L'effet biologique profond s'étend aux environs de 5 mm. L'aspect histologique montre une dégénérescence de toutes les couches de l'épithélium et l'existence de bulles intra-épidermi-

ques Au niveau du derme, on note de l'œdème avec réaction fibroblastique importante, inflammatoire et endothéliale.

Dans les trois à six mois suivant une exposition de l'ordre de 3.200 microcuries/cm²/heure, l'effet biologique profond est discerné à une distance de 2 mm. Les images histologiques témoignent d'un état inflammatoire chronique. Il existe de l'atrophie dermique, une dégénérescence fibrillaire du stroma et de saisissantes anomalies cellulaires épithéliales.

Il semble donc que les effets du P. 32 sur la peau soient peu différents de ceux créés par les rayons γ du radium avec cependant une localisation beaucoup plus superficielle des images observées. L'étude histologique faite par Low-Beer permet d'apporter d'autre part une contribution à l'étude de l'absorption du rayonnement beta du P .32 par la mesure de la profondeur des lésions.

Nous donnerons à l'issue de nos observations nos résultats sur l'étude des séquelles et des réactions cutanées présentées par nos malades traitées par le P. 32.

REGLES D'APPLICATION

Les quantités de P. 32 à fournir dans chaque lésion sont, selon l'auteur :

— Epithélioma à bords perlés : 5.000 microcuries/cm²/heure avec au moins 0,5 cm. de marge de sécurité.

— Epithélioma baso-cellulaire : 3.500 à 4.000 microcuries/cm²/heure avec un centimètre de marge de sécurité.

— Hyperkératose plane : 3.500 à 4.000 microcuries/cm²/heure avec 0,5 cm. de marge de sécurité.

— Hyperkératose végétante : 3.000 à 4.000 microcuries/cm²/heure avec 0,3 à 0,5 cm. de marge de sécurité. On répètera la dose si nécessaire au bout de huit semaines.

— Verrue vulgaire : 2.500 à 4.000 microcuries/cm²/heure. La surface cornée ser adécapée avant l'application.

— Verrue plantaire : 3.000 à 4.500 microcuries /cm²/heure : selon la profondeur, la marge de dosage varie. Si le traitement s'avère sans succès au bout de six semaines, répéter le traitement après raclage de la surface.

— Verrue sous-inguéale : 4.000 à 5.000 microcuries/cm²/heure. L'ongle sera coupé aussi court que possible avant l'application.

— Hémangiome : 300 à 600 microcuries/cm²/heure : selon la réponse au traitement, on répètera les applications tous les mois.

Pour les deux ordres de lésions qui vont suivre, nous avons appliqué sur les conseils du Professeur Reboul les doses de : 800 microcuries/cm²/heure pour les chéloïdes, et de 2.000 microcuries/cm²/heure, en moyenne pour les angiomes plans.

Tableau III

(D'après Low-Beer)

Réaction	Surface du disque de buvard (cm²)	Expositions		Doses de r β dans le 1er mm.
		Microcurie heure	Microcurie heure/cm²	
Seuil de l'érythème .	4,9	169	34	143
Epidermite sèche	4,9	9 600	1.900	7.200
Bulle	4,9	21.600	4.400	17.000

Chapitre V

OBSERVATIONS

Disons tout de suite que pour certaines de nos observations, nous ne pouvons donner des résultats définitifs. Ceci est dû en partie au fait qu'il s'agissait dans quelques cas de lésions multiples traitées séparément, les unes après les autres. Les conclusions apportées sur les premières nous autorisent, pensons-nous, à citer cependant ces observations.

EPITHELIOMAS ET DYSKERATOSES

Observation I

M^me^ Duf... Jeanne, 81 ans, épithélioma spino-cellulaire du dos du nez.

Malade adressée au Service du Professeur Reboul, le 15 novembre 1952.

H. M. : En juin 1951, apparition d'une plaque érythémateuse au niveau du dos du nez, en peau saine, non douloureuse, non prurigineuse et qui devient croûteuse ; la lésion est de taille lenticulaire. Les croutelles formées tombent spontanément ou sont arrachées par la malade, entraînant de petites hémorragies. Le même processus se renouvelant de nombreuses fois, l'hospitalisation est conseillée.

Examen : Sur une peau à tendance sénile ,sans lésion dyskératosique par ailleurs, on note au niveau de la face dorsale du nez l'existence d'une ulcération présentant dans sa partie supérieure un bord perlé. A la palpation la masse est indolore, mobilisable sur les plans profonds. Ses bords sont cartonnés, il n'y a pas d'adénopathie satellite.

Biopsie (Docteur Léger) : Conclut à l'existence d'un épithélioma pavimenteux, lobulé, présentant quelques globes cornés et par suite spino-cellulaire.

Thérapeutique : Application de P. 32 sur la lésion avec marge de sécurité de 1 cm. (surface totale 20 cm^2). Durée d'application : 55 heures.

Evolution : Une huitaine de jours après qu'on ait enlevé le papier buvard, la malade présente une réaction érythémateuse devenant plus intense les jours suivants. Il apparaît alors quelques phlyctènes. La malade quitte l'hôpital fin novembre 1952.

Nous la revoyons vers le milieu du mois de janvier où l'on constate la disparition totale de l'épithélioma. Au niveau de la cicatrice, la peau a pris une coloration brunâtre à type de séquelle roentgenthérapique s'étendant sur une surface de pièce de dix francs.

Observation II

M^me^ Cam... Amélie, 76 ans, naevi cellulaire.

Malade adressée à la consultation du Professeur Reboul le 21 mai 1953.

H. M. : La malade présente au niveau de l'angle externe de l'œil gauche, une petite tuméfaction mollasse, noirâtre, pédiculée, non ulcérée. Le début en remonte à un an environ.

Examen : La petite masse de la grosseur d'une lentille est non douloureuse au palper ferme ; on évoque en la voyant le naevi cellulaire. Il n'est pas pratiqué de biopsie.

Thérapeutique : Application d'un buvard au P. 32 qu'on laisse en place pendant onze heures de façon à fournir 4.000 microcuries.

Evolution : La malade est revue le 22 juillet 1953, la tuméfaction n'a subi aucun changement. Elle revient le 23 septembre 1953, le résultat est toujours négatif.

En conclusion, il semble s'agir d'un naevi cellulaire qui classiquement fort peu radio-sensible, semble devoir être traité par électro-coagulation.

Observation III

M^me^ Dor... Marie, 80 ans dyskératoses multiples de la face.

Malade adressée par son médecin à la consultation de la Clinique d'Electroradiologie avec l'histoire suivant (20 mars 1953) :

H. M. : La malade présente depuis deux ans de petites lésions suspectes, de type dyskératosique au niveau de la face latérale gauche de la racine du nez et du sillon naso-génien gauche. Elle avait été antérieurement traitée pour des lésions de même type au niveau des joues.

Examen : On note au niveau de la racine du nez une petite lésion croûteuse de la taille d'un pois et au niveau du sillon naso-génien de quelques éléments punctiformes hyperkératosiques. On décide de traiter la première par un buvard au phosphore radioactif.

Thérapeutique : On applique le P. 32 après extirpation de la croûte à la pince de façon à fournir 2.000 microcuries. Durée d'application : six heures.

Les autres éléments sont traités par électro-coagulation.

Evolution : La malade est revue fin avril 1953 : elle nous dit avoir présenté une réaction érythémateuse assez importante, sans lésion d'épidermite. Elle revient nous trouver le 5 octobre 1953 : la lésion a disparu, néanmoins on note au niveau de la lésion ancienne, se prolongeant vers la racine du nez et de l'autre côté, une réaction à type d'eczéma sec semblant en rapport avec une intolérance au port des lunettes. On prescrit alors une crème de zinc et l'isolement de la matière plastique de ses lunettes par un linge fin, qui ont entraîné en quelques huit jours la rétrocession de la réaction eczémateuse.

Le résultat satisfaisant obtenu par cette lésion peut faire envisager la mise en traitement de quelques crasses séniles ainsi que d'une petite lésion lenticulaire de type épithéliomateux apparu depuis quelques mois au-dessus du sourcil droit.

Observation IV

M^me^ Mac... Françoise, 71 ans, hyperkératose temporale gauche.

H. M. : Malade entrée dans le Service du Professeur Reboul le 18 novembre 1952, car elle présentait plusieurs éléments dyskératosiques au niveau du visage siégeant à la paupière inférieure gauche, à la pommette droite et à la tempe gauche, en bordure des cheveux.

Examen : Il s'agit d'éléments souples, présentant un aspect papillomateux hyperkératosique pour les deux premiers et croûteux pour le dernier. On décide de pratiquer une galvano-cautérisation sur les deux premières lésions et une application locale de P. 32 sur l'élément temporal.

Thérapeutique : Exposition d'un buvard de 16 cm² avec marge de sécurité de 0,3 cm. laissé en place pendant quatre jours.

Evolution : Lorsqu'on enlève le pansement ,on remarque une très discrète réaction érythémateuse qui atteindra son maximum vers la fin novembre. La malade quitte alors le Service. On ne la revoit qu'en septembre 1953. La lésion traitée par le P. 32 est guérie, sans atrophie ni pigmentation. On n'observe pas de chute temporaire ou définitive des cheveux.

Observation V

M^lle^ Oud... Eliane, 20 ans, épithéliomatose sous-palpébrale bilatérale.

Malade adressée fin novembre 1952 par le Service d'Ophtalmologie de l'Hôpital Saint-André au Professeur Joulia, pour néo-formation sous-palpébrale qui l'envoie à M. le Professeur Reboul, une fois le diagnostic posé, pour traitement par le P. 32.

H. M. : La malade a remarqué l'apparition au cours de l'hiver 1951 de « boutons » au niveau des régions sous-palpébrales gauches, au nombre de quatre et d'un élément identique unique de l'autre côté.

Examen : Nous sommes en présence d'une jeune fille de 20 ans, arriérée mentale, présentant :

— Au niveau de la région sous-palpébrale gauche quatre éléments de la taille d'un pois, non douloureux, durs infiltrés, plus ou moins solidaires. La paupière inférieure gauche est entamée par un processus disséquant de même caractère.

— A droite : existence de deux lésions de même type, sans atteinte palpébrale.

— A l'angle interne des deux yeux, deux formations croûteuses, à base souple.

Quelques examens sont pratiqués afin d'éclairer un diagnostic délicat.

— Le B.V. est négatif aux trois réactions de Kline, Kolmer, V.D.R.L.

— Recherche des porphyrines dans les urines négative.

Biopsie : Epithélioma baso-cellulaire.

La malade entre dans le service début décembre 1952.

Thérapeutique : Le 1^er^-12-1952 : application sur : l'élément externe sous-palpébral droit ; les deux éléments centraux sous-palpébraux gauches.

Le 17-12-1952 : application sur : l'élément sous-palpébral interne droit ; l'élément palpébral gauche le plus externe.

Le 2-1-1953 : application sur : l'élément sous-palpébral gauche le plus interne.

Les 25-1-1953 et 15-2-1953, on applique respectivement deux papiers au P. 32 sur les deux éléments croûteux des régions angulo-oculaires internes.

Le 12-3-1953 : application en bordure de la paupière inférieure gauche (versant inférieur).

Le 17-4-1953 : application au même niveau, mais seulement sur la partie interne.

Evolution : On a noté dans les dix jours suivant chaque application des réactions d'épidermite humide assez intense, ayant évolué encore pendant une quinzaine de jours. Pour chaque lésion, il fallut compter deux

mois environ avant de juger des effets du traitement. Ceux-ci enregistrés progressivement furent satisfaisants.

Au début de juin, la malade présentait à la place des lésions, des plages souples achromiques sans atrophie cutanée marquée ; consécutivement aux deux dernières applications, nous n'avons pas noté de réaction conjonctivale.

Seule l'extrême bordure de la paupière gauche demanderait une nouvelle application, techniquement délicate que l'on n'a pu encore réaliser, la malade ayant dû quitter le service.

Observation VI

M^me^ Bout... Françoise, 78 ans, épithélioma sébacé adénoïde de la tempe droite.

La malade entre dans le service de Clinique Dermatologique le 6-11-1952 pour lésions suspectes de la région temporale droite.

H. M. : Le début remonte à un an par l'apparition sur une crasse sénile d'une petite ulcération prurigineuse et croûtelleuse, aynat progressivement augmentée de surface et de volume ; elle forme un petit bourgeon qui atteint en octobre 1952 la grosseur d'une cerise.

On note dans les antécédents de cette malade vivant à la campagne, un épithélioma de la région rétro-maxillaire traité avec succès par électrocoagulation.

Examen : On remarque chez la malade, sur une peau sénile, halée, des éléments dyskératosiques d'âges différents, notamment au niveau des régions fronto-temporales gauches ; à droite au niveau de la tempe, existe une lésion de même type sus-jacente à la lésion bourgeonnante qui a fait entrer la malade à l'Hôpital.

L'examen révèle qu'il s'agit d'une tumeur arrondie, indolore, à base indurée, un peu croûteuse par endroits, et saignant facilement.

Biopsie : Une biopsie est pratiquée par le Docteur Texier. On en profite pour abraser la lésion dépassant le plan cutané, réservant le traitement de sa base par le P. 32.

L'examen histologique pratiqué par le Professeur Le Coulant révèle qu'il s'agit d'un épithélioma mixte, certaines plages étant nettement baso-cellulaires, d'autres semblant évoluer vers l'épithélioma spino-cellulaire. Il existe d'autre part de nombreuses plages de cellules spumeuses rappelant la cellule sébacée. Possibilité d'un épithélioma d'origine sébacée.

Evolution et thérapeutique : Au début de décembre, l'induration nette, cartonnée, entourant la plaie opératoire, incite à envisager le traitement par le P. 32.

Ne disposant pas de l'isotope à cette période, on convoque la malade le 15 décembre 1952 où on lui fait une application de buvard radio-actif

sur l'épithélioma et la lésion dyskératosique sus-jacente. La surface est de 46 cm^2. La durée d'application de 15 heures.

La malade est revue un mois après et présente au niveau de la zone irradiée une réaction d'épidermite humide.

Au début d'octobre 1953, la malade est convoquée, mais souffrante, ne peut venir ; la famille nous écrit que la lésion est parfaitement guérie, sans récidive avec une cicatrice de couleur blanchâtre souple.

Commentaires

A l'exception de l'observation n° II qui représentait un simple essai thérapeutique, nous estimons avoir obtenu de très bons résultats dans tous les autres cas. Nous avons constamment observé des réactions d'épidermite humide qu'il a été nécessaire de calmer par application de crème de zinc. Dans le cas n° V, il a fallu prescrire de la pommade à l'auréomycine, la malade ayant présenté une surinfection de l'épidermite.

Les résultats éloignés montrent que la cicatrisation se fait sans dommage esthétique marqué, de même type que ceux observés après les applications radiothérapiques.

VERRUES

Observation I

M^me^ Dol... Gisèle, 40 ans, verrue plantaire.

H. M. : Malade adressée à la consultation du Professeur Reboul pour verrue plantaire du pied droit. Le début remontait à cinq mois environ avec douleurs importantes à la marche. La malade subit deux séances de radiothérapie de 700 r. chacune et la verrue restant douloureuse, on fait deux séances de 500 r. chacune, en plus.

Devant la persistance de la verrue et des douleurs, trois séances d'ultra-sons sont pratiquées sans amélioration, puis on décide de mettre la malade au traitement par le P. 32, la verrue n'ayant pas changé d'aspect au bout d'un mois.

Thérapeutique : Application d'un papier au P. 32, surface 12 mm^2, durée d'application 1 h. 30.

Evolution : La malade remarque l'existence d'un halo érythémateux péri-lésionnel survenu au bout de 10 jours environ et ayant disparu une quinzaine de jours après. La guérison est venue au bout de deux mois.

Observation II

M. Gom... Alain, 25 ans, verrue de la main gauche.

H. M. : Le malade vient à la consultation du Service pour verrue de la main gauche apparue il y a trois mois et siégeant au niveau de la racine du médius, face palmaire.

Thérapeutique : Le 27 février 1953 : application d'un buvard au P. 32 de façon à fournir 2.000 microcuries/cm²/heure. La lésion est cerclée par une plaque d'aluminium.

Evolution : Le malade signale l'existence d'un érythème extrêmement léger et transitoire ; il est revu un mois après. La lésion a subi un petit aplatissement mais n'a pas disparu. On refait une nouvelle application qui s'avère sans résultat plus d'un mois après. Le malade est mis en traitement par les rayons X, qui amène la guérison.

Observation III

Enfant X..., 7 ans, verrue du pouce droit. Malade traité personnellement par M. le Professeur Reboul par le P. 32 (Doses 1.800 microcuries/cm²/heure).

Evolution : 10 à 12 jours après l'application, apparition d'une réaction érythémateuse sur une surface circulaire de 8 à 10 mm. de diamètre. Cet érythème est suivi 10 jours après par l'apparition d'une petite phlyctène. Une quinzaine de jours après, la réaction a disparu et on assiste à la chute de la verrue.

La cicatrisation est tout à fait normale. Dix mois après l'application, on ne note aucune trace au niveau de la région traitée.

Observation IV

M. Bar... Paul, 27 ans, verrue du bord hypothénarien de la main droite.

Thérapeutique : Application de P. 32 à la dose de 1.750 microcuries/cm²/heure.

Evolution : Le malade revu cinq semaines après l'application déclare n'avoir constaté aucune réaction au niveau et autour de la lésion. La verrue est d'aspect inchangé. On décide de pratiquer une diathermo-coagulation.

Commentaires

L'irrégularité des résultats observés dans le traitement des verrues par le P. 32 paraît due en partie à des doses insuffisantes. D'autre part, il serait bon, selon nous, de ne traiter par

la méthode que des verrues relativement peu profondes et épaisses.

L'importante réaction observée dans le cas n° III nous a conduit à utiliser le cerclage des lésions par une plaque d'aluminium percée en son centre aux dimensions de la lésion.

Il est en effet, inutile, dans le cas des verrues, de soumettre au rayonnement les tissus péri-lésionnels.

Au sujet de l'observation n° I, il est difficile de déterminer la part qui revient au P. 32 dans la guérison de la verrue, les divers traitements pratiqués ayant été relativement rapprochés.

CHELOIDES

Observation I

M^me^ Fou... Andrée, 23 ans.

La malade vient à la consultation du Service d'Electroradiologie à la fin du mois de janvier 1953 afin d'être traitée pour de nombreuses cicatrices chéloïdiennes secondaires à une acné vulgaire sévère.

H. M. : Il y a six ans, la malade a présenté au niveau des régions scapulaires et pré-sternale, quelques poussées d'acné nodulaire. Les traitements locaux institués ont amené la guérison des poussées, mais celle-ci ne fut obtenue qu'au prix de cicatrices chéloïdiennes disgracieuses. Afin de les faire disparaître, la malade reçoit d'abord, en 1950, à Toulouse, quelques applications de neige carbonique sans résultat appréciable (Il semble que le nombre de séances fut insuffisant). Deux ans plus tard, un traitement par le radium est institué dont la malade retire peu de bénéfice. Aussi vient-elle consulter le Professeur Reboul pour traiter ces lésions disgracieuses pratiquement non influencées par les thérapeutiques antérieures.

Examen : Il s'agit d'une jeune malade souffrant moralement de cicatrices chéloïdiennes siégeant :

— Au niveau de la face antérieure du thorax, à hauteur du manubrium où se voient trois petits éléments étagés de 2 à 4 cm. de longueur, saillants, rose pâle.

— Au niveau de la partie postérieure de l'épaule droite où l'on note quatre cicatrices de 15 à 20 cm^2 de surface, saillantes, à bords plus ou moins réguliers, infiltrées, séparées les unes des autres par une quinzaine de petits éléments cicatriciels chéloïdiens, mais moins denses et moins surélevés.

— Au niveau de la partie postérieure de l'épaule gauche. On y observe une vaste chéloïde dessinant un lambda couché avec à ses deux extrémités deux éléments de la taille d'une pièce de 50 centimes. Au-dessus et au-dessous de ces principaux éléments existent également de petites chéloïdes.

La peau, dans son ensemble, a une tendance marquée à être séborrhéique; il existe çà et là de nombreux comédons.

Thérapeutique : Le malade a reçu trois applications de P. 32 de 800 microcuries/cm²/heure :

— Début février, sur les grands éléments des régions postérieures,

— Milieu avril, sur les cicatrices pré-sternales, et sur les lésions précédemment traitées.

— Début octobre, sur les petits éléments postérieurs et les trois chéloïdes antérieures.

Evolution : A chaque application : la malade signale l'existence d'une réaction érythémateuse passagère, suivie d'une légère desquamation fine.

Lorsque nous l'avons revue au début du mois d'octobre 1953, nous avons pu constater : un affaissement notable des grandes cicatrices chéloïdiennes postérieures qui sont beaucoup moins infiltrées. Elles sont devenues de couleur normale, à l'exception des bords de la grande chéloïde lambdatique (nous avons au cours de la dernière application exposé ceux-ci à l'irradiation par le P. 32, également). Les cicatrices antérieures sont presque à niveau de la peau normale ; l'élément supérieur a quasiment disparu ; les deux éléments sous-jacents ont gardé une légère infiltration.

Devant ces résultats satisfaisants, la poursuite du traitement, demandée par la malade, a été faite lors de sa dernière venue.

Observation II

Enfant Bon... Bernard, 9 ans.

Petit malade adressé par son médecin à la consultation de M. le Professeur Reboul, pour cicatrice chéloïdienne secondaire à une brûlure, le 17 mars 1953.

Examen : L'enfant présente au niveau de la fourchette sternale une volumineuse chéloïde dessinant grossièrement une étoile dont le centre a été épargné. Les lésions sont saillantes, couperosées, très infiltrées. On décide de traiter la branche supéro-externe droite de la chéloïde.

Thérapeutique : Application à ce niveau d'un papier au P. 32, dose fournie : 2.000 microcuries/cm²/heure. Durée d'application, 36 heures.

Evolution : Nous revoyons le malade le 12 octobre 1953. Le champ traité nous semble légèrement affaissé. La palpation de la cicatrice la montre plus souple, moins infiltrée ; il n'y a pas de modification de la

coloration. Il n'existe pas de pigmentation secondaire au traitement. La mère de l'enfant signale que la zone traitée a présenté une quinzaine de jours après l'application une légère réaction érythémateuse puis desquamative.

Le traitement sera donc poursuivi. On demande au malade de se présenter seulement plus fréquemment, tous les mois par exemple.

Observation III

M^me^ Lat... Marie-Thérèse, 22 ans.

H. M. : Malade adressée au Professeur Reboul par son chirurgien avec l'histoire suivante : à la suite d'une intervention pour kyste de l'ovaire, il se développe au niveau de la cicatrice de laparotomie une chéloïde bourgeonnante, pigmentée fortement, douloureuse.

Examen : Sur toute l'étendue de la plaie opératoire, on observe l'existence d'une volumineuse chéloïde dessinant grossièrement un triangle à sommet supérieur et à base inférieure pubienne. Elle est de couleur brun foncé, légèrement saillante, surtout épaisse dans sa partie inférieure ; à l'union de son tiers supérieur, tiers moyen, on remarque une élevure de la taille d'une pièce de cinquante centimes.

Thérapeutique : Buvard au P. 32. Durée d'application : trois heures. Dose fournie : 860 microcuries/cm^2/heure.

Evolution : La malade est revue seulement quatre mois après l'application (12 octobre 1953). On note un assouplissement considérable de la lésion, un éclaircissement de celle-ci, les deux tiers supérieurs de la cicatrice gardant encore une certaine infiltration. On fait une nouvelle application de P 32 à ce niveau, dont la durée est de trois heures.

Commentaires

Malgré le caractère incomplet de ces observations, nous pensons pouvoir souligner déjà la sensibilité des chéloïdes, quelle qu'en soit l'étiologie, au rayonnement du P. 32.

Par suite de la multiplicité des lésions, on a dû pratiquer les applications successivement.

En revoyant les cicatrices traitées le plus précocement, nous pouvons considérer que d'ores et déjà les résultats sont au moins aussi satisfaisants qu'avec le radium.

ANGIOMES

Observation I

Enfant Dul..., 3 mois.

Petit malade adressé par le Docteur Chavoix au Professeur Reboul pour traitement.

H. M. : L'enfant présente au niveau de la région de la fontanelle antérieure, un angiome tubéreux de 20 cm^2 de surface environ, dont le volume s'est beaucoup accru depuis la naissance.

A l'examen, l'angiome se montre de la couleur rouge intense, il est légèrement réductible.

Thérapeutique : Le malade a subi quatre applications de P. 32 à un mois d'intervalle, recevant à chaque fois 800 microcuries/cm^2/heure.

Evolution : Un mois après la première exposition, l'angiome présentait déjà un aplatissement net, une diminution de la rougeur. On notait en périphérie quelques petites croûtes, reliquat de la réaction dû au traitement. Le malade a été revu au mois de juin par le Docteur Chavoix qui a constaté l'affaissement et la décoloration de l'angiome, avec un résultat esthétique très satisfaisant.

Observation II

Enfant Aut... Anita, 6 ans et demi.

Malade envoyée par le Docteur Texier à la consultation du Professeur Reboul pour un petit angiome tubéreux du versant gauche de la racine du nez.

H. M. : Apparition dans les premiers jours qui suivirent la naissance d'un petit angiome tubéreux présentant une tendance à l'extension. La malade a subi deux séances de cryothérapie puis nous est adressée.

Examen : On observe un angiome tubéreux de la taille d'une pièce de cinquante centimes, à grand axe vertical, saillant de 2 mm. environ, rouge vif.

Thérapeutique : Application de P. 32 le 10-2-1953 (1.500 m.c.) et le 22-5-1953 (1.440 m.c.).

Evolution : Lorsque nous avons revu l'enfant deux mois et demi après la première application, on avait constaté l'éclaircissement de l'angiome. Revenue le 1er septembre, nous avons constaté l'affaissement de la tumeur, saillante actuellement d'à peine un millimètre. Elle est rose très pâle mais se remarque encore un peu par comparaison avec la peau saine. On ne note ni atrophie cutanée, ni hyperpigmentation. La décoloration est identique en tous les points. L'enfant doit recevoir une application dans le courant de septembre, qui, à notre sens, pourrait être suffisante.

Observation III

Enfant Gil... François, 4 ans.

H. M. : Le malade est adressé au professeur Reboul le 27 mars 1953 parce qu'il présente de naissance, au niveau de la face externe de la jambe droite, un gros angiome plan, rouge vif.

Thérapeutique : Application de P. 32 à raison de 2.000 m.c. Durée d'application : 5 heures.

Evolution : Le petit malade est revu le 5 juin 1953 : l'angiome a fortement pâli, est devenu rose blanchâtre, à l'exception d'une petite zone d'un demi-centimètre carré environ qui a conservé sa couleur initiale.

Il semble que ce fait soit dû à un léger déplacement du buvard. Quelques jours après l'application, les parents ont signalé l'existence d'une coloration brunâtre de l'angiome, suivie au bout d'un mois d'une fine desquamation furfuracée et qui a disparu par la suite.

Malgré la réponse extrêmement nette de l'angiome à une seule application, on compte pratiquer une nouvelle application.

Observation IV

M. Dup... Pierre, 26 ans.

Il s'agit d'un étudiant venu consulter le Professeur Reboul pour angiomes plans cervico-faciaux qu'il présente depuis la naissance.

Examen : Le patient présente un petit angiome plan de la grosseur d'une pièce de cinquante centimes, au niveau de la région rétro-maxillaire droite, de couleur rosé-foncé. D'autre part, on note au niveau de la joue droite, partant du lobule de l'oreille, selon un axe oblique en bas et en dedans, trois éléments angiomateux plans de taille progressivement croissante vers le bas, lie de vin.

Thérapeutique : Le malade a reçu trois applications de P. 32 à la dose de 2.000 microcuries/cm²/heure, chacune.

— Le 1er mai 1953 (durée 4 heures), au niveau de l'élément rétro-maxillaire,

— Le 14 août 1953 (durée 8 heures), au niveau de l'angiome plan jugal le plus antérieur,

— Le 13 septembre 1953 (durée 5 heures), sur l'élément sus-jacent au précédent.

Evolution : On note une presque complète disparition de l'angiome rétro-maxillaire. Les deux autres taches traitées ont subi une décoloration, surtout marquée au centre des lésions. A ce niveau, on note un certain degré de sécheresse cutanée, qui paraît actuellement rétrocéder.

Observation V

Enfant Her... Claudette, 12 mois.

Petite malade adressée à la consultation du Professeur Reboul en janvier 1953 pour angiomes tubéreux, diffus et étendus aux régions jugales droite et gauche, au menton et aux deux lèvres. Elle a déjà été traitée avec amélioration par moule de radium au niveau de la région mentonnière.

Examen : On note l'existence au niveau des deux joues de deux zones de la taille d'une pièce de un franc environ, d'angiomes peu saillants, rouge vif. L'enfant présente d'autre part quelques petits angiomes de type tubéreux au niveau des régions pré-auriculaires et mentonnière, de même coloration. Enfin, on remarque un petit angiome violacé au niveau de la région commissurale gauche, débordant sur la lèvre supérieure et un angiome de même type au niveau du versant inférieur de la lèvre inférieure.

Thérapeutique : La malade a reçu des applications de P. 32 les :

— 21-1-1953 (1.200 microcuries), durée d'application 5 h. 30, au niveau des joues, des régions pré-auriculaires et mentonnière.

— 28-3-1953 (1.500 microcuries), durée d'application 4 heures, faites sur l'angiome de la lèvre supérieure et la partie droite de l'angiome de la lèvre inférieure.

— 1-7-1953 (2.000 microcuries), application 3 heures sur les mêmes éléments, mais cette fois-ci on irradie seulement la partie gauche de l'angiome labial inférieur.

Lorsque nous revoyons la malade, au début d'octobre, nous constatons une décoloration très marquée des angiomes des joues ; la peau néanmoins présente à ce niveau un caractère légèrement atrophique et donne à la palpation une impression de sécheresse.

Au niveau de la lèvre supérieure, affaissement de l'angiome qui est décoloré, mais de façon non homogène. Il est fait à ce niveau une nouvelle application.

L'angiome de la lèvre inférieure a très fortement diminué de volume, mais la muqueuse et le versant cutané de cette lèvre donnent également l'impression d'une légère atrophie et ont pris une coloration brunâtre.

Il existe encore çà et là quelques petits éléments tubéreux punctiformes, rose vif, pour lesquels on fait une nouvelle application (2 000 microcuries), durée d'application : 3 heures. Notons que la malade présente au niveau de sa peau quelques placards de fines télangectiasies dont la radiorésistance bien connue n'autorise pas un traitement par le phosphore.

Observation VI

Enfant Bar... Françoise, 2 mois.

Malade adressée au Professeur Reboul le 27 mars 1953 par son médecin traitant avec l'histoire suivante :

H. M. : L'enfant présente, au niveau de la région mammaire gauche, juste au-dessus du mamelon, une tache rouge vif recouvrant une saillie mollasse évoquant un petit angiome caverneux.

Une application de radium par moulage entraîne en deux mois la disparition de la tuméfaction vasculaire, mais il persiste la tache rouge cutanée, inchangée. On décide de la traiter par un buvard au phosphore radioactif.

Thérapeutique : Application de P. 32 (1.200 microcuries) pendant 5 heures.

Evolution : L'application n'entraîne aucune réaction au niveau de la peau et lorsque le Professeur Reboul revoit l'enfant fin juin, il constate la presque complète disparition de l'angiome plan, à peine plus teinté que les téguments voisins, à l'exception de trois petites taches rouges, punctiformes, colorées comme primitivement, probablement dues, là aussi, à un léger déplacement du papier.

Commentaires

De ces observations, il découle que les résultats ont été dans l'ensemble satisfaisants, obtenus dans les observations III et VI pour une seule application.

Nous avons constaté l'efficience de la méthode dans les trois cas d'angiomes plans que nous rapportons (Obs. III, IV et VI).

Pour les angiomes tubéreux, il semble que la méthode soit d'un emploi relativement difficile dans les formes disséminées (Obs. V).

Dans cette dernière observation, le résultat esthétique ne paraît pas être actuellement parfait, la trophicité de la peau au niveau des zones traitées étant altérée légèrement.

Enfin, il nous semble nécessaire de cercler la lésion à traiter afin d'éviter les déplacements de papier radioactif (Obs. III et VI).

Chapitre VI

ETUDE CRITIQUE DE LA METHODE AU P. 32

Par comparaison avec les méthodes classiques de radiothérapie, avec les quelques données cliniques apportées par nos observations, nous allons essayer de dégager les avantages et les inconvénients de la méthode de Low-Beer.

1° *Avantages*

a) Grâce à l'emploi du phosphore radioactif P. 32, on peut réaliser *une bétathérapie pure* des lésions cutanées. L'épaisseur de la peau variant de 500 microns à 4 mm., on peut être assuré de la localisation du rayonnement au niveau de l'appareil tégumentaire, principalement au niveau des couches superficielles, sans danger pour les zones sous-jacentes : avantages donc sur la curiethérapie.

b) La pénétration plus importante des rayons béta du phosphore radioactif que celle des rayons de Bucky, permet de traiter par la première méthode les épithéliomas cutanés que la seconde ne paraît pas capable de stériliser.

c) Il s'agit d'une méthode simple, non douloureuse, dont bien souvent il suffit d'une seule application pour obtenir un résultat thérapeutique satisfaisant : gain de temps par conséquent que

n'offrent pas les modalités actuelles de contacthérapie. La notion de surface maxima qui entre en ligne de compte dans cette dernière méthode, ne limite en rien celle du P. 32.

d) Le phosphore radioactif peut être produit en très grandes quantités grâce à l'emploi des piles atomiques. Ceci est d'ailleurs un avantage inhérent à tous les radio-éléments artificiels dont nous ne faisons que faire mention ici.

2° *Inconvénients*

a) Parmi les principaux, signalons le dosage précis en roentgen difficilement réalisable en pratique. Il n'est pas possible par conséquent, de comparer avec précision, en utilisant une même unité de mesure, les effets du P. 32 par rapport à ceux des rayons X ou des rayons γ du radium. A l'heure actuelle, seule l'expérience compte, la méthode reste avant tout empirique.

b) D'autre part, comme nous l'avons vu à l'étude de l'absorption de son rayonnement, le P. 32 reste limité à des affections cutanées relativement superficielles, ne dépassant pas 2 à 3 mm. d'épaisseur, compte tenu évidemment des tissus sains qui peuvent éventuellement les recouvrir (angiomes).

c) La méthode s'adresse plus volontiers à des lésions de surface moyenne, mais nous avons traité récemment quelques angiomes de plusieurs dizaines de centimètres carrés en une seule application. En somme, ce sont, plus que ces dernières, les petites lésions lenticulaires qui posent des problèmes pratiques.

3° *En Clinique*

Nous pensons que la méthode ne peut être réservée qu'au traitement des lésions de type tumoral et qu'il n'y a pas lieu d'en envisager l'utilisation dans les autres indications des rayons X, en dermatologie.

Nous donnons ici le cas d'un malade atteint d'acrodermatite

phlycténulaire récidivante de Hallopeau, qui avait été fortement amélioré par radiothérapie locale et indirecte.

Devant le peu de ressources thérapeutiques offertes à cette maladie, nous avons essayé de traiter quelques lésions palmaires de ce malade par application de P. 32. Nous n'avons observé aucun résultat.

Cette tentative thérapeutique n'avait pour but que d'enrichir éventuellement cette affection d'une nouvelle méthode de traitement, connaissant sa pauvreté dans cet ordre d'idées.

CONCLUSIONS

Prenant comme point de départ de cette étude les procédés de roentgenthérapie et de curiethérapie utilisés en dermatologie, nous avons voulu, après un bref rappel de leurs caractéristiques, et en tenant compte de leurs avantages et inconvénients respectifs, présenter par comparaison la méthode utilisant le phosphore radioactif en application externe et en montrer l'intérêt, sans en nier, pour autant, les faiblesses.

Le radiophosphore, par la qualité de son rayonnement émis, paraissait dès l'abord, intéressant à utiliser en thérapeutique des maladies cutanées. Cette notion, les résultats obtenus en clinique par le promoteur de la méthode, nous décidèrent à juger personnellement de ses effets. Il est actuellement trop tôt pour conclure ; il faut pour apprécier un travail, beaucoup de recul. Dans l'obligation de terminer, nous ne pouvons donner ici que quelques résultats.

Nous référant aux quelques cas cités dans cette thèse, nous estimons avoir traité avec succès quelques épithéliomas cutanés et dyskératoses, amélioré plusieurs angiomes tubéreux, uniques ou disséminés, pour un bon résultat esthétique.

En ce qui concerne les verrues, nous avons eu des échecs, dus probablement, au moins en partie, à des doses insuffisantes. Ces lésions, d'ailleurs, sont loin à notre sens, d'être une indication importante de la méthode, les autres procédés, qu'ils soient chirurgicaux ou physiothérapiques étant aussi efficaces

et d'application plus rapide dans le temps. Leur traitement par le phosphore radioactif pourra être envisagé en cas de rechute ou de radio-résistance.

Que penser maintenant de la thérapeutique des angiomes plans et des chéloïdes, partie originale de ce travail inspirée par notre Maître, le Professeur J. Reboul ?

Les trois observations d'angiomes plans que nous rapportons semblent autoriser de grands espoirs : nous avons obtenu un éclaircissement des lésions pour un dommage esthétique nul : pas d'atrophie cutanée, pas de pigmentation disgracieuse.

Bien que trop récents, les résultats obtenus dans le traitement des chéloïdes, quelle qu'en soit l'origine, paraissent être au moins égaux à ceux du radium : affaissement, décoloration, assouplissement des cicatrices.

Il y a là un champ d'expérience clinique très intéressant, pouvant, selon nous, justifier la méthode à lui seul, si ces premières conclusions se confirment.

Vis-à-vis des autres lésions dont nous avons parlé, à condition que leur épaisseur ne dépasse pas 3 ou 4 mm., il semble que le phosphore radioactif puisse être employé à égalité d'efficacité, avec les méthodes classiques, offrant en plus l'avantage d'une grande souplesse d'application pour le minimum de risques de léser les tissus sains sous-jacents.

Le choix préférentiel de l'un ou l'autre procédés demeure alors affaire d'espèce, contingent du siège et du volume des lésions, de leur réponse aux traitements antérieurs, du sexe et de l'âge des malades ; et il n'est pas toujours simple et facile !

Tenant dans ses mains de multiples procédés de traitement, pour la plupart scientifiquement établis et éprouvés, le médecin doit opter pour l'un d'eux, au moins temporairement. Ce choix permet à la médecine de sauvegarder à travers le temps, son aspect artistique et de tenter de s'adapter à la personnalité du malade qui, plus encore que celle de l'homme sain, est toute de nuances.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes Condisciples je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la Probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes Confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la Médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu : Le Doyen :
Pour le Doyen, l'Assesseur,
R. SIGALAS.

Vu : Le Président du Jury :
R. REBOUL.

Vu et permis d'imprimer,
Bordaux, le 10 novembre 1953.
Le Recteur : E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

BECKER (S.W.). — Melanin pigmentation produced by physical agents. Medical Physics. Editor in chief Otto GLASSER, p. 1430 (1947).

BLOMFIELD (G.W.) et SPIERS (F.W.). — Dose measurements in beta ray therapy. *Brit. J. Radiol.* 19 (1946) 349.

BUCKY (G.). — Grenz-ray therapy. Medical Physics. Editor O. GLASSER (1947), p. 512-513.

CAMUSAT. — La Buckythérapie. Maloine éditeur (1939).

CADE (Sir S.). — Malignast disease and its treatement by radium. Tome I, p. 183-192.

CHAOUL (H.) et ADAM (A.). — Die Roentgenahbesstrahlung maligner Tumoren. Strahlenthérapie, 48. 31 (1933).

CIPOLLARO (A.C.). — Radiothérapy : Skin diseases. Medical Physics, édit. O. GLASSER, p. 1188-1193.

CIPOLLARO (A.C.) et MUTSCHELLER (A.). — Absorption of roentgen rays by the skin : experimental determinations. *Arch. Dermat. et Syph.* 41 : 87 (1940).

DECOS (R.). — Dermatologie. Flammarion Editeur (1953).

DE LHERM. — Electrothérapie, tome I. Masson (1951).

EBBEHO) (E.). — Experiments on ultra soft X Rays. Thesis published by Arnold Busck,Copenhagen (1937).

LABORDE (Simone). — Traitement des angiomes tubéreux des jeunes enfants. *Acta Radiol.* 28 (1947), 723.

LOW-BEER (B.V.A.). — The clinical use of radioactive isotopes. Edité par M.D.C. Thomas (Springfield, Illinois), p. 173-178 et 309-317.

— External therapeutic use of radioactive phosphorus. I Erythemas Etudies. Radiology 47 ; 213 (1946).

Radioactive phosphorus as an external therapeutic. Agent in basal cell carcinoma, warts and hemangioma. *Am. J. Roentgenlogy and Rad. Ther.*, 58 (1947), 4.

MAC KEE (G.M.) et CIPOLLARO (A.C.). — X. Ray and radium in the treatment of diseases of the skin. Lea et Febiger, Philadelphia (1946).

PENDERGRASS (E.P.), KATTERJOHN (J.C.) et BUTCHART (J.B.). — Some considerations in the treatment of hemangioma in infants and young children. *Am. J. Roentgenol.* 60 (1948), 182.

REBOUL (J.) et DUHAMEL (J.). — Courbes isodoses en curiethérapie. *Journal de Radiologie et d'Electrologie*, Tome 31, n° 12 (1950), p. 794, 797.

— Dosimétrie en curiethérapie. Réunion de S.E.R.S.O. 28-2-1949. J.R.E. n° 1, 2 (1950).

STRANDQUIST (M.). — Radium treatment of cutaneous cavernous haemangiomas using surface applications of radium tubes in glass capsules. *Acta Radiol.* 20 (1939), 185.

TUBIANA. — Les isotopes radioactifs en médecine et en biologie. Masson et Cie, éditeurs (1950).

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Introduction. 13

CHAPITRE PREMIER

Intérêt de la radiothérapie et de la curiethérapie en dermatologie. 17

— La peau, organe de choix pour être soumis à l'action des rayonnements 19

— Mode d'action des Rayons X et du radium en pathologie cutanée 20

— Indications de la radio et de la curiethérapie en dermatologie 22

— Indications respectives des rayons X et du radium 25

CHAPITRE II

Etude des procédés radiothérapiques utilisés en dermatologie 27

— La Buckythérapie. Etude critique 29

— La Roentgenthérapie de contact 33

CHAPITRE III

Curiethérapie 39

— Caractéristiques 39

— Techniques curiethérapiques 42

— Effets du radium sur la peau 44
— Avantages de la curiethérapie 46
— Inconvénients de la curiethérapie 48

CHAPITRE IV

Le phosphore radioactif P. 32 en application externe :
— Historique. 51
— Propriétés. 52
— Pénétration. 54
— Dosimétrie 56
— Technique du P. 32 par voie externe 57
— Effets du P. 32 sur la peau normale 58
— Règles d'application 61

CHAPITRE V

Observations 63
— Epithéliomas et dyskératoses 63
— Verrues 68
— Chéloïdes 70
— Angiomes 73

CHAPITRE VI

Etude critique de la méthode au P. 32 77
Conclusions 81
Bibliographie 85